

BEST AVAILABLE COPY

특2003-0074051

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.  
G02F 1/1341

(11) 공개번호 특2003-0074051  
(43) 공개일자 2003년09월19일

(21) 출원번호 10-2002-0035384  
(22) 출원일자 2002년06월24일  
(30) 우선권주장 1020020014202 2002년03월15일 대한민국(KR)  
(71) 출원인 엘지.필립스 엘시디 주식회사  
서울 영등포구 여의도동 20번지  
(72) 발명자 권혁진  
경상북도구미시옥계동대동아파트102동1504호  
순해준  
경상북도칠곡군석적면LG중리기숙사204동413호  
(74) 대리인 박장원

심사청구 없음

(54) 액정적하패턴 및 이를 이용한 액정적하방법

요약

본 발명의 액정적하패턴은 기판의 형상, 기판에 형성된 배향막에 형성된 배향방향 및 기판에 형성된 패턴에 의해 결정된다. 기판의 형상에 의해 액정의 적하패턴은 기판과 거의 유사한 형상으로 형성되고 배향방향에 의해 액정의 적하패턴이 배향방향측으로 축소되며, 기판에 형성된 패턴에 의해 액정적하패턴이 패턴의 연장방향을 따라 축소된다. 이러한 액정적하패턴은 TN모드 또는 VA모드 액정표시소자의 경우에는 데이터리인방향을 따라 축소한 사각형상이나 게이트리인을 따라 정렬된 아령형상으로 형성되며, IPS모드 액정표시소자의 경우에는 교리영역이 배향방향과 수직방향으로 연장된 변개형상으로 형성된다.

도표도

도12

색인어

액정적하, 기판형상, 러빙, 적하패턴, 적하피치

명세서

도면의 간단한 설명

- 도 1은 일반적인 액정표시소자의 단면도.
- 도 2는 액정표시소자를 제조하는 종래의 방법을 나타내는 흐름도.
- 도 3은 종래 액정표시소자의 액정주입을 나타내는 도면.
- 도 4는 본 발명에 따른 액정적하방식에 의해 제작된 액정표시소자를 나타내는 도면.
- 도 5는 액정적하방식에 의해 액정표시소자를 제작하는 방법을 나타내는 흐름도.
- 도 6은 액정적하방식의 기본적인 개념을 나타내는 도면.
- 도 7은 본 발명에 따른 액정적하장치의 구조를 나타내는 도면.
- 도 8은 기판의 형상에 기초한 본 발명의 액정적하패턴을 나타내는 도면.
- 도 9는 배향막의 배향방향에 기초한 본 발명의 액정적하패턴을 나타내는 도면.
- 도 10은 기판에 형성된 패턴에 기초한 본 발명의 액정적하패턴을 나타내는 도면.
- 도 11은 본 발명의 제1실시예에 따른 액정표시소자의 액정적하패턴을 나타내는 도면.
- 도 12는 본 발명의 제2실시예에 따른 액정표시소자의 액정적하패턴을 나타내는 도면.
- 도 13은 본 발명의 제3실시예에 따른 액정표시소자의 액정적하패턴을 나타내는 도면.

\* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 \*

101 : 액정패널	103, 105 : 기판
107 : 액정	117 : 적하패턴
120 : 액정적하장치	122 : 케미스
124 : 액정용기	128 : 스프링
130 : 슬레노이드코일	132 : 자성막대
134 : 간극조정부	136 : 니들
141, 142 : 결합부	143 : 니들시트
146 : 배출구	

## 발명의 상세한 설명

### 발명의 목적

#### 발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액정적하방법에 관한 것으로, 특히 기판에 적하되는 액정의 적하패턴을 최적화함으로써 액정패널 전체에 걸쳐서 액정이 균일하게 분포되도록 함과 동시에 액정패널의 합착시 액정이 실링재에 닿아 발생하는 액정패널의 불량률 방지할 수 있는 액정적하패턴 및 이를 이용한 액정적하방법에 관한 것이다.

근래, 핸드폰(Mobile Phone), PDA, 노트북컴퓨터와 같은 각종 휴대용 전자기기가 발전함에 따라 이에 적용할 수 있는 경박단소용의 평판표시장치(Flat Panel Display Device)에 대한 요구가 점차 증대되고 있다. 이러한 평판표시장치로는 LCD(Liquid Crystal Display), PDP(Plasma Display Panel), FED(Field Emission Display), VFD(Vacuum Fluorescent Display) 등이 활발히 연구되고 있지만, 양산화 기술, 구동수단의 용이성, 고화질의 구현이라는 이유로 인해 현재에는 액정표시소자(LCD)가 각광을 받고 있다.

LCD는 액정의 굴절률 이방성을 이용하여 화면에 정보를 표시하는 장치이다. 도 1에 도시된 바와 같이, LCD(1)는 하부기판(5)과 상부기판(3) 및 상기 하부기판(5)과 상부기판(3) 사이에 형성된 액정층(7)으로 구성되어 있다. 하부기판(5)은 구동소자 어레이(Array)기판이다. 도면에는 도시하지 않았지만, 상기 하부기판(5)에는 복수의 화소가 형성되어 있으며, 각각의 화소에는 박막트랜지스터(Thin Film Transistor; 이하, TFT라 한다)와 같은 구동소자가 형성되어 있다. 상부기판(3)은 컬러필터(Color Filter)기판으로서, 실제 컬러를 구현하기 위한 컬러필터층이 형성되어 있다. 또한, 상기 하부기판(5) 및 상부기판(3)에는 각각 화소전극 및 공통전극이 형성되어 있으며 액정층(7)의 액정분자를 배향하기 위한 배향막이 도포되어 있다.

상기 하부기판(5) 및 상부기판(3)은 실링재(Sealing Material)(9)에 의해 합착되어 있으며, 그 사이에 액정층(7)이 형성되어 상기 하부기판(5)에 형성된 구동소자에 의해 액정분자를 구동하여 액정층을 통과하는 광량을 제어함으로써 정보를 표시하게 된다.

액정표시소자의 제조공정은 크게 하부기판(5)에 구동소자를 형성하는 구동소자 어레이기판공정과 상부기판(3)에 컬러필터를 형성하는 컬러필터기판공정 및 셀(Cell)공정으로 구분될 수 있는데, 이러한 액정표시소자의 공정을 도 2를 참조하여 설명하면 다음과 같다.

우선, 구동소자 어레이공정에 의해, 하부기판(5)상에 배열되어 화소영역을 정의하는 복수의 게이트라인(Gate Line) 및 데이터라인(Data Line)을 형성하고 상기 화소영역 각각에 상기 게이트라인과 데이터라인에 접속되는 구동소자인 박막트랜지스터를 형성한다(S101). 또한, 상기 구동소자 어레이공정을 통해 상기 박막트랜지스터에 접속되어 박막트랜지스터를 통해 신호가 인가됨에 따라 액정층을 구동하는 화소전극을 형성한다.

또한, 상부기판(3)에는 컬러필터공정에 의해 컬러를 구현하는 R, G, B의 컬러필터층과 공통전극을 형성한다(S104).

이어서, 상기 상부기판(3) 및 하부기판(5)에 각각 배향막을 도포한 후 상부기판(3)과 하부기판(5) 사이에 형성되는 액정층의 액정분자에 배향방향을 제공하기 위해 상기 배향막을 러빙(Rubbing)한다(S102, S105). 그 후, 하부기판(5)에 셀갭(Cell Gap)을 일정하게 유지하기 위한 스페이서(Spacer)를 산포하고 상부기판(3)의 외곽부에 실링재(9)를 도포한 후 상기 하부기판(5)과 상부기판(3)에 압력을 가하여 합착한다(S103, S106, S107).

한편, 상기 하부기판(5)과 상부기판(3)은 대면적의 유리기판으로 이루어져 있다. 다시 말해서, 대면적의 유리기판에 복수의 패널(Panel)영역이 형성되고, 상기 패널영역 각각에 구동소자인 TFT 및 컬러필터층이 형성되기 때문에 낱개의 액정패널을 제작하기 위해서는 상기 유리기판을 절단, 가공해야만 한다(S108). 이후, 상기와 같이 가공된 개개의 액정패널에 액정주입구를 통해 액정을 주입하고 상기 액정주입구를 봉지하여 액정층을 형성한 후 각 액정패널을 검사함으로써 액정표시소자를 제작하게 된다(S109, S110).

액정은 패널에 형성된 액정주입구를 통해 주입된다. 이때, 액정의 주입은 압력차에 의해 이루어진다. 도 3에 액정패널에 액정을 주입하는 장치가 도시되어 있다. 도 3에 도시된 바와 같이, 진공챔버(Vacuum Chamber; 10)내에는 액정이 충전된 용기(12)가 구비되어 있으며, 그 상부에 액정패널(1)이 위치하고 있다. 상기 진공챔버(10)는 진공펌프와 연결되어 설정된 진공상태를 유지하고 있다. 또한, 도면에는 도시하지 않았지만, 상기 진공챔버(10) 내에는 액정패널 이동용 장치가 설치되어 상기 액정패널(1)을 용기(12)까지 이동시켜 액정패널(1)에 형성된 주입구(16)를 액정(14)에 접촉시킨다(이러한 방식을 액정딤핑(Dipping) 주입방식이라 한다).

상기와 같이 액정패널(1)의 주입구(16)를 액정(14)에 접촉시킨 상태에서 진공챔버(10)내에 질소(N<sub>2</sub>)가스를 공급하여 챔버(10)의 진공정도를 저하시키면, 상기 액정패널(1) 내부의 압력과 진공챔버(10)의 압력차에 의해 액정(14)이 상기 주입구(16)를 통해 패널(1)로 주입되며 액정이 패널(1)내에 완전히 충전된 후에 상기 주입구(16)를 봉지재에 의해 봉지함으로써 액정층이 형성된다(이러한 방식을 액정의 진공주입방식이라 한다).

그런데, 상기와 같이 진공챔버(10)내에서 액정패널(1)의 주입구(16)를 통해 액정을 주입하여 액정층을 형성하는 방법에는 다음과 같은 문제가 있었다.

첫째, 패널(1)로의 액정주입시간이 길어진다는 것이다. 일반적으로 액정패널의 구동소자 어레이기판과 컬러필터기판 사이의 간격은 수 μm 정도로 매우 좁기 때문에, 단위 시간당 매우 작은 양의 액정만이 액정패널 내부로 주입된다. 예를 들어, 약 15인치의 액정패널을 제작하는 경우 액정을 완전히 주입하는데에는 대략 8시간이 소요되는데, 이러한 장시간의 액정주입에 의해 액정패널 제조공정이 길어지게 되어 제조효율이 저하된다.

둘째, 상기와 같은 액정주입방식에서는 액정소모율이 높게 된다. 용기(12)에 충전되어 있는 액정(14)중에서 실제 액정패널(1)에 주입되는 양은 매우 작은 양이다. 한편, 액정은 대기나 특정 가스에 노출되면 가스와 반응하여 열화될 뿐만 아니라 액정패널(1)과의 접촉에 의해 유입되는 불순물에 의해서도 열화된다. 따라서, 용기(12)에 충전된 액정(14)이 복수매의 액정패널(1)에 주입되는 경우에도 주입후 남게 되는 액정(14)을 폐기해야만 하는데, 고가의 액정을 폐기하는 것은 결국 액정패널 제조비용의 증가를 초래하게 된다.

#### 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기한 점을 감안하여 이루어진 것으로, 액정의 적하량과 기판정보에 의해 액정이 적하되는 적하영역을 산출함으로써 액정을 최적의 적하위치에 적하시킬 수 있는 액정적하패턴을 제공하는 것을 목적으로 한다.

본 발명의 다른 목적은 상기 산출된 액정적하패턴에 기초하여 액정을 적하함으로써 액정의 오적하에 의한 액정패널의 불량률 방지할 수 있는 액정적하방법을 제공하는 것이다.

상기한 목적을 달성하기 위해, 본 발명에 따른 액정적하패턴은 기판의 형상에 의한 제1요인 및 기판에 형성되는 패턴에 의한 제2요인을 감안하여 산출되며, 상기 제1요인에 의해 기판의 테두리로부터 일정한 간격을 갖는 액정의 적하영역이 형성되고 제2요인에 의해 패턴이 배열된 방향으로 액정의 적하영역이 축소된 것을 특징으로 한다.

또한, 본 발명에 따른 액정적하방법은 기판 정보 및 액정정보를 기초로 액정의 적하량 및 적하피치를 산출하는 단계와, 입력되는 기판정보에 기초하여 액정의 적하패턴을 산출하는 단계와, 상기 산출된 적하패턴의 적하위치에 액정을 적하하는 단계로 구성된다.

상기 기판정보는 기판의 형상, 기판에 형성된 패턴 및 기판에 형성된 배향막에 형성된 배향방향을 포함하며, 상기 기판의 형상에 의해 액정적하패턴이 기판의 모서리쪽으로 확장되고 기판에 형성된 패턴에 의해 액정적하패턴이 패턴이 배열된 방향을 따라 축소되며 상기 배향방향을 의해 액정적하패턴이 배향방향을 따라 축소된다.

또한, 본 발명에 따른 액정적하방법은 실링재에 의해 서로 합착되는 제1기판 및 제2기판의 형상요인, 제1기판 및 제2기판중 적어도 하나의 기판에 형성되는 패턴의 형상요인, 제1기판과 제1기판중 적어도 하나의 기판에 형성된 배향방향을의 요인중 적어도 하나의 요인에 기초하여 액정의 적하패턴을 산출하는 단계와, 상기 산출된 적하패턴에 기초하여 액정을 제1기판상에 위치시키는 단계와, 상기 제1기판과 제2기판을 합착하여 제1기판에 위치한 액정을 합착된 제1기판 및 제2기판 전체에 걸쳐서 분포시키는 단계로 구성된다.

TN모드 또는 VA모드 액정표시소자의 경우 액정적하패턴은 사각형상 또는 아령형상으로 형성되고 IPS모드 액정표시소자의 경우 액정적하패턴은 패턴방향으로 연장되고 배향방향과 수직한 방향의 교차영역을 가진 번개형상으로 설정된다.

#### 본 발명의 구성 및 작용

액정딧핑방식 또는 액정진공 주입방식과 같은 종래의 액정주입방식의 단점들을 극복하기 위해, 근래 제안되고 있는 방법이 액정적하방식(Liquid Crystal Dropping Method)에 의한 액정층 형성방법이다. 상기 액정적하방식은 패널 내부와 외부의 압력차에 의해 액정을 주입하는 것이 아니라 액정을 직접 기판에 적하(Dropping) 및 분배(Dispensing)하고 패널의 합착 압력에 의해 적하된 액정을 패널 전체에 걸쳐 균일하게 분포시킴으로써 액정층을 형성하는 것이다. 이러한 액정적하방식은 짧은 시간 동안에 직접 기판상에 액정을 적하하기 때문에 대면적의 액정표시소자의 액정층 형성도 매우 신속하게 진행할 수 있게 될 뿐만 아니라 필요한 양의 액정만을 직접 기판상에 적하하기 때문에 액정의 소모를 최소화할 수 있게 되므로 액정표시소자의 제조비용을 대폭 절감할 수 있다는 장점을 가진다.

도 4는 액정적하방식의 기본적인 개념을 나타내는 도면이다. 도면에 도시된 바와 같이, 상기 액정적하방식에서는 구동소자와 컬러필터가 각각 형성된 하부기판(105)과 상부기판(103)을 합착하기 전에 하부기판(105)상에 방울형상으로 액정(107)을 적하한다. 상기 액정(107)은 컬러필터가 형성된 기판(103)상에 적하될 수도 있다. 다시 말해서, 액정적하방식에서 액정적하의 대상이 되는 기판은 TFT기판과 CF기판 어느 기판도 가능하다. 그러나, 기판의 합착시 액정이 적하된 기판은 하부에 놓여져야만 한다.

이때, 상부기판(103)의 외곽영역에는 실링재(109)가 도포되어 상기 상부기판(103)과 하부기판(105)에 압력을 가함에 따라 상기 상부기판(103) 및 하부기판(105)이 합착되며, 이와 동시에 상기 압력에 의해 액정(107) 방울이 외부로 퍼져 상기 상부기판(103)과 하부기판(105) 사이에 균일한 두께의 액정층이



형성된다. 다시 말해서, 상기 액정적하방식의 가장 큰 특징은 패널(101)을 합착하기 전에 하부기판상에 미리 액정(107)을 적하한 후 실링재(109)에 의해 패널을 합착하는 것이다.

이러한 액정적하방식을 적용한 액정표시소자 제조방법은 종래의 액정주입방식에 의한 제조방법과는 다음과 같은 차이를 가진다. 종래의 일반적인 액정주입방식에서는 복수의 패널이 형성되는 대면적의 유리기판을 패널 단위로 분리하여 액정을 주입했지만 액정적하방식에서는 미리 기판상에 액정을 적하하여 액정층을 형성한 후 유리기판을 패널단위로 가공·분리할 수 있게 된다. 이러한 공정상의 차이는 실제 액정표시소자를 제작할 때 많은 장점을 제공한다.

상기와 같은 액정적하방식이 적용된 액정표시소자 제조방법이 도 5에 도시되어 있다. 도면에 도시된 바와 같이, TFT어레이공정과 컬러필터공정을 통해 하부기판(105) 및 상부기판(103)에 각각 구동소자인 TFT와 컬러필터층을 형성한다(S201, S202). 상기 TFT어레이공정과 컬러필터공정은 도 2에 도시된 종래의 제조방법과 동일한 공정으로서 복수의 패널영역이 형성되는 대면적의 유리기판에 일괄적으로 진행된다. 특히, 상기 제조방법에서는 액정적하방식이 적용되기 때문에, 종래의 제조방법에 비해 더 넓은 유리기판, 예를 들면 1000×1200mm 이상의 면적을 갖는 대면적 유리기판에 유용하게 사용될 수 있다.

이어서, 상기 TFT가 형성된 하부기판(105)과 컬러필터층이 형성된 상부기판(103)에 각각 배향막을 도포한 후 러빙을 실행한 후(S202, S205), 하부기판(105)의 액정패널 영역에는 액정(107)을 적하하고 상부기판(103)의 액정패널 외곽부 영역에는 실링재(109)를 도포한다(S203, S206). 상기 실링재(109)로서는 각종 종류의 실링재가 사용 가능하지만, UV경화용 실링재 또는 UV/열경화용 실링재를 사용하는 것이 바람직하다.

그 후, 상기 상부기판(103)과 하부기판(105)을 정렬한 상태에서 압력을 가하여 실링재에 의해, 상기 상부기판(103)과 하부기판(105)을 합착함과 동시에 압력의 인가에 의해 적하된 액정(107)을 패널 전체에 걸쳐 균일하게 퍼지게 한다(S207). 이와 같은 공정에 의해 대면적의 유리기판(하부기판 및 상부기판)에는 액정층이 형성된 복수의 액정패널이 형성되며, 이 유리기판을 가공, 절단하여 복수의 액정패널로 분리하고 각각의 액정패널을 검사함으로써 액정표시소자를 제작하게 된다(S208, S209).

도 5에 도시된 액정적하방식이 적용된 액정표시소자의 제조방법과 도 2에 도시된 종래의 액정주입방식이 적용된 액정표시소자 제조방법의 차이점을 비교하면, 액정의 진공주입과 액정적하의 차이 및 대면적 유리기판의 가공시기의 차이 이외에도 다른 차이점이 있음을 알 수 있다. 즉, 도 2에 도시된 액정주입방식이 적용된 액정표시소자 제조방법에서는 주입구를 통해 액정을 주입한 후에 상기 주입구를 봉지재에 의해 봉지해야만 하지만 액정적하방식이 적용된 제조방법에서는 액정이 직접 기판에 적하되기 때문에 이러한 주입구의 봉지공정이 필요없게 된다. 또한, 도 2에는 도시하지 않았지만, 액정주입방식이 적용된 제조방법에서는 액정주입시 기판이 액정에 접촉하기 때문에 패널의 외부면이 액정에 의해 오염되므로 오염된 기판을 세정하기 위한 공정이 필요하게 되지만, 액정적하방식이 적용된 제조방법에서는 액정이 직접 기판에 적하되기 때문에 패널이 액정에 의해 오염되지 않으며, 그 결과 세정공정이 필요없게 된다. 이와 같이, 액정적하방식에 의한 액정표시소자의 제조방법은 액정주입방식에 의한 제조방법에 의해 간단한 공정으로 이루어져 있기 때문에 제조효율이 향상될 뿐만 아니라 수율을 향상시킬 수 있게 된다.

상기와 같이 액정적하방식이 도입된 액정표시소자의 제조방법에서 액정층을 원하는 두께로 정확하게 형성하기 위한 가장 중요한 요인은 적하되는 액정의 위치 및 액정의 적하량이다. 특히, 액정층의 두께는 액정패널의 셀갭과 밀접한 관계를 가지기 때문에, 정확한 액정의 적하위치 및 적하량은 액정패널의 불량률 방지하기 위한 매우 중요한 요소이다. 따라서, 정확한 위치에 정확한 양의 액정을 적하하는 장치가 필요하게 되는데, 본 발명에서는 이러한 액정적하장치를 제공한다.

도 6은 본 발명에 따른 액정적하장치(120)를 이용하여 기판(대면적의 유리기판; 105)상에 액정(107)을 적하하는 기본적인 개념을 나타내는 도면이다. 도면에 도시된 바와 같이, 액정적하장치(120)는 기판(105)의 상부에 설치되어 있다. 도면에는 도시하지 않았지만 상기 액정적하장치(120)의 내부에는 액정이 충전되어 기판상에 일정량을 충전한다.

통상적으로 액정은 방울형태로 기판상에 적하된다. 기판(105)은 x, y방향으로 설정된 속도로 이동하고 액정적하장치는 설정된 시간 간격으로 액정을 배출하기 때문에, 기판(105)상에 적하되는 액정(107)은 x, y방향으로 일정한 간격으로 배치된다. 물론 액정적하시 기판(105)이 고정되어 있고 액정적하장치(120)가 x, y방향으로 이동하여 액정을 일정간격으로 적하할 수도 있다. 그러나, 이 경우 액정적하장치(120)의 움직임에 의해 방울형상의 액정이 흔들리기 때문에 액정의 적하위치 및 적하량에 오차가 발생할 수 있으므로 액정적하장치(120)를 고정시키고 기판(105)을 이동하는 것이 바람직하다.

도 7(a)는 본 발명에 따른 액정적하장치의 액정 미적하시의 구조를 나타내는 도면이고 도 7(b)는 액정적하시의 구조를 나타내는 도면으로, 상기 도면을 참조하여 본 발명의 액정적하장치를 상세히 설명하면 다음과 같다.

도면에 도시된 바와 같이, 액정적하장치(120)에서는 원통형의 액정용기(124)가 케이스(122)에 수납되어 있다. 상기 액정용기(124)는 폴리에틸렌(Polyethylene)으로 이루어져 있으며 그 내부에 액정(107)이 충전되어 있으며, 케이스(122)는 스테인리스강(Stainless Steel)으로 형성되어 그 내부에 상기 액정용기(124)가 수납된다. 통상적으로 폴리에틸렌은 성형성이 훌륭하기 때문에 원하는 형상의 용기를 용이하게 형성할 수 있을 뿐만 아니라 액정(107)이 충전되었을 때 액정과 반응하지 않기 때문에 액정용기(124)로서 주로 사용된다. 그러나, 상기 폴리에틸렌은 강도가 약하기 때문에 외부의 약한 충격에 의해서도 변형되기 쉽게 되는데, 특히 액정용기(124)로 폴리에틸렌을 사용하는 경우 액정용기(124)가 변형되어 정확한 양의 액정에 결정적인 영향을 주며 폴리에틸렌의 휨으로 인해 정확한 적하위치로의 액정적하에 영향을 주기 때문에 강도가 큰 스테인리스강으로 이루어진 케이스(122)에 수납하여 사용하는 것이다. 도면에는 도시하지 않았지만, 상기 액정용기(124)의 상부에는 외부의 가스공급부에 연결된 가스공급관이 형성되어 있다. 이 가스공급관을 통해 외부의 가스공급부로부터 질소 같은 가스가 공급되어 액정용기(124)의 액정이 충전되지 않은 영역에는 가스가 채워져서 액정이 적하되도록 상기 액정에 압력을 가하게 된다.

도면에는 도시하지 않았지만, 상기 케이스(122)의 하단부에는 개구가 형성되어 있다. 액정용기(124)가 상기 케이스(122)에 수납될 때 액정용기(124)의 하단부에 형성된 돌기(도면표시하지 않음)는 상기 개구에

삽입되어 상기 액정용기(124)가 케이스(122)에 결합되도록 한다. 또한, 상기 돌기는 제1결합부(141)와 결합되며, 상기 제1결합부(141)는 제2결합부(142)와 체결된다. 이때, 상기 제1결합부(141)와 제2결합부(142) 사이에는 니들시트(143)가 위치한다. 상기 니들시트(143)는 제1결합부(141)와 제2결합부(142)가 체결될 때 상기 제1결합부(141) 및 제2결합부(142) 사이에 결합된다. 니들시트(143)에는 배출공(도면표시하지 않음)이 형성되어 액정용기(124)에 충전된 액정(107)이 제2결합부(142)를 거쳐 상기 배출공을 통해 배출된다.

또한, 상기 제2결합부(142)에는 노즐(145)이 결합된다. 상기 노즐(145)은 액정용기(124)에 충전된 액정(107)을 소량으로 적하하기 위한 것으로, 제2결합부(142)에 결합되는 지지부(147)와 상기 지지부(147)로부터 돌출되어 소량의 액정을 방출형상으로 기판상에 적하시키는 배출구(146)로 구성된다.

상기 지지부(147)의 내부에는 니들시트(143)의 배출공으로부터 연장된 배출관이 형성되어 있으며, 상기 배출관이 배출구(146)와 연결되어 있다. 통상적으로 노즐의 배출구(146)는 매우 작은 직경으로 이루어져 있으며(미세한 액정 적하량을 조절하기 위해), 상기 지지부(147)로부터 돌출되어 있다.

상기 액정용기(124)에는 니들(136)이 삽입되어 그 일단부가 니들시트(143)에 접촉한다. 특히, 상기 니들시트(143)와 접촉하는 니들(136)의 단부는 원뿔형상으로 이루어져 있기 때문에, 해당 단부가 니들시트(143)의 배출공으로 삽입되어 상기 배출공을 막게 된다.

또한, 상기 액정적하장치(120)의 상부 케이스(126)에 위치하는 상기 니들(136)의 타단부에는 스프링(128)이 장착되어 있으며, 그 상부에는 간극조정부(134)가 부착된 자성막대(132)가 장착되어 있다. 상기 자성막대(132)는 강자성 물질 또는 연자성 물질로 이루어져 있으며, 그 외부에는 원통형상의 슬레노이드코일(130)이 설치되어 있다. 도면에는 도시하지 않았지만, 상기 슬레노이드코일(130)은 외부의 전원공급수단과 접속되어 전원이 인가되며, 전원이 인가됨에 따라 상기 자성막대(132)에 자기력이 발생하게 된다.

상기 니들(136)과 자성막대(132)는 일정한 간격(x)을 두고 설치되어 있다. 슬레노이드코일(130)에 전원이 공급되어 자성막대(132)에 자기력이 발생하게 되면, 상기 자기력에 의해 상기 니들(136)이 상기 자성막대(132)에 당겨지며, 전원 공급이 중단되면 니들(136)의 단부에 설치된 스프링(128)의 탄성에 의해 원래의 위치로 복원된다. 이와 같은 니들(136)의 상하 이동에 의해, 니들시트(143)에 형성된 배출공이 열리거나 닫히게 된다. 상기 니들(136)의 단부와 니들시트(143)는 슬레노이드코일(130)에 전원이 공급되고 중단됨에 따라 반복적으로 접촉하게 된다. 이와 같은 반복적인 접촉에 의해 니들(136)의 단부와 니들시트(143)가 지속적인 충격에 노출되기 때문에 파손될 가능성이 존재하게 된다. 따라서, 상기 니들(136)의 단부와 니들시트(143)를 충격에 강한 물질, 예를 들면 초경합금으로 형성하여 충격에 의한 파손을 방지하는 것이 바람직하다.

슬레노이드코일(130)에 전원이 공급되면, 도 7(b)에 도시된 바와 같이 니들(136)의 상승에 의해 니들시트(143)의 배출공이 오픈됨에 따라 액정용기(124)에 공급되는 가스(즉, 질소가스)가 액정에 압력을 가하여 노즐로부터 액정(107)이 적하되기 시작한다. 이때, 상기 적하되는 액정(107)의 양은 상기 배출공이 오픈되는 시간과 액정에 가해지는 압력에 따라 달라지며, 상기 오픈시간은 니들(136)과 자성막대(132)의 간격(x), 슬레노이드코일(130)에 의해 발생하는 자성막대(132)의 자기력 및 니들(136)에 설치된 스프링(128)의 탄성력에 의해 결정된다. 자성막대(132)의 자기력은 자성막대(132) 주위에 설치되는 슬레노이드코일(130)의 권선수나 슬레노이드코일(130)에 인가되는 전원의 크기에 따라 조절할 수 있으며, 니들(136)과 자성막대(132)의 간격(x)은 상기 자성막대(132)의 단부에 설치된 간극조정부(134)에 의해 조절할 수 있게 된다.

상기와 같은 액정적하장치를 이용한 액정적하방법에서 액정표시소자의 품질을 좌우하는 요소는 액정의 적하량과 적하위치이다. 실제 적하되는 액정의 적하량이 설정된 적하량 보다 작을 경우, 예를 들어 노멀리 블랙모드(Normally Black Mode)의 액정표시소자의 경우 블랙회도의 문제가 발생하게 되고 노멀리화이트모드(Normally White Mode)의 액정표시소자의 경우 화이트회도의 문제가 발생하게 된다. 또한, 실제 적하되는 액정의 적하량이 설정된 적하량 보다 많을 경우 액정패널을 제작했을 때 중력불량이 발생하게 된다. 중력불량은 액정패널을 제작했을 때 액정패널의 내부에 형성된 액정층이 온도상승에 의해 부피가 증가하기 때문에 발생하는 것으로, 액정패널의 셀갯이 스페이서보다 커지게 되며 이에 따라 액정이 중력에 의해 하부로 이동하여 액정패널의 셀갯이 불균일하게 되므로 액정표시소자의 품질저하의 원인이 된다.

한편, 액정의 적하위치는 액정패널에 치명적인 불량을 야기할 수 있는 더욱 중요한 요소이다. 액정적하를 이용한 액정패널제조방법에서는 상부기판 또는 하부기판에 액정을 미리 적하하고 상기 상부기판 및 하부기판을 합착하여 적하된 액정을 기판 전체에 걸쳐 분포시킴으로써 액정층을 형성한다. 이때, 상부기판 및 하부기판의 합착은 액정층의 분포후 실링재를 경화함으로써 완성된다. 그런데, 상기와 같은 합착중(즉, 실링재의 경화전)에 기판 사이에 적하되어 퍼지는 액정이 상기 실링재와 닿는 경우 상기 실링재가 터지게 되어 액정패널에 치명적인 불량이 발생하게 되며, 이 불량이 발생한 액정패널은 폐기처분해야만 한다. 또한, 실링재가 터지지 않는 경우에도 실링재에 함유되어 있는 불순물이 액정내에 유입되기 때문에, 액정이 오염되며 그 결과 액정패널에 불량이 발생하게 된다.

이러한 불량은 실제 액정의 적하위치와 설정된 적하위치의 오차에 의해 발생할 수도 있지만, 주로 적하위치의 오설정에 의해 야기된다. 다시 말해서, 오산출된 적하위치에 의해 불량이 발생하는 것이다.

액정의 적하위치의 산출은 패널에 적하되는 액정의 적하횟수, 1회에 적하되는 액정의 적하량, 적하된 액정방울 사이의 간격(피치(Pitch)), 액정의 퍼짐특성에 관련된다. 특히, 액정의 퍼짐특성은 기판의 합착시 액정이 실링재까지 도달하는지를 판단하는 중요한 특성이다. 따라서, 실링재의 경화전에 액정이 실링재에 닿는 것을 방지하기 위해서는 상기 액정의 퍼짐특성을 감안하여 적하위치를 산출해야만 한다.

그러나, 상기와 같이 액정이 경화전의 실링재에 닿는 것을 방지하기 위해, 기판상에 적하되는 액정의 적하영역을 작은 범위로 설정하는 경우 액정이 기판 전체에 균일하게 퍼지는데에 많은 시간이 소요되므로, 전체 액정표시소자의 제조시간이 길어진다는 문제가 있다. 반대로, 적하영역을 너무 넓게 설정하는 경우에는 실링재가 경화되기 전에 액정이 상기 실링재에 닿기 때문에 전술한 문제가 발생할 수 있게 된다. 따라서, 액정의 적하위치는 실링재의 불량문제나 공정의 신속성을 동시에 고려하여 산출해야만 하는



것이다.

본 발명에서는 기판상에 적하된 액정이 실링재의 경화전에 기판 전체에 대하여 약 60~80% 정도의 면적에 액정이 퍼지고 실링재의 열경화시(이 열경화에 의해 기판에 적하된 액정의 퍼짐속도가 향상된다) 기판의 나머지 면적(즉, 기판 면적의 약 20~40%)에 액정이 퍼지도록 액정적하위치를 설정한다.

액정의 퍼짐특성은 액정의 고유한 특성인 점도와 관련되지만 이 액정의 점도는 동일 액정에 대해서는 동일한 값을 가지기 때문에 다양한 크기 및 다양한 모드의 액정표시소자에서 액정의 퍼짐특성을 결정하는 것은 액정이 적하되는 기판의 기하학적 특성이다.

통상적으로 액정의 퍼짐특성을 결정하는 인자는 패널의 형상, 패널에 형성된 소자의 패턴 및 패널의 배향막에 실행되는 러빙방향(배향방향)이다. 본 발명에서는 이러한 인자들을 감안하여 실제 기판상에 적하되는 액정의 패턴 및 이를 이용한 액정적하방법을 제시하였으며, 이러한 본 발명을 이하에서 더욱 자세히 설명한다.

도 8은 액정의 퍼짐특성을 결정하는 첫 번째 인자인 액정패널의 형상을 설명하기 위한 도면이다. 도 8(a)에 도시된 바와 같이 정사각형의 액정패널, 즉 하부기판(105)에 원형상의 액정(107)이 적하된 경우 액정(107)으로부터 변까지의 거리(a)와 모서리까지의 거리(b)에는 차이가 생기게 된다. 기판(105)에서의 액정의 퍼짐속도가 등방적(isotropic)이라고 가정하는 경우, 도 8(b)에 도시된 바와 같이 액정(107)이 변에 도달하는 경우 액정(107)과 모서리 사이에는 b의 거리가 남아있게 되어, 결국 기판(105)의 모서리에는 액정(107)이 분포하지 않는 영역이 존재하게 된다.

따라서, 본 발명에서는 이러한 기판의 형태를 감안하여 액정(107)을 적하하는데, 도 8(c)에 액정(107)의 적하패턴(117)이 도시되어 있다. 이때, 도면에 도시된 다수의 액정(107)은 도 7에 도시된 액정적하장치에 의해 적하된 다수의 방울형상의 액정을 나타내는 것으로, 적하패턴(117)은 적하된 액정의 분포패턴을 의미하는 것이다.

상기와 같이 기판에 적하되는 액정은 다수의 방울형태로 적하된다. 비록 도 8(a) 및 도 8(b)에 도시된 액정이 기판(105)에 넓게 분포되어 있지만, 이것은 적하된 액정의 퍼짐특성을 간편하게 설명하기 위한 것으로, 실제 기판(105)에 적하되는 액정(107)은 도 8(c)에 도시된 바와 같이 다수의 방울형상으로 적하될 것이다.

도면에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 액정의 적하패턴은 모서리부분이 확장된 사각형상으로 이루어져 있으며, 적하패턴(117)의 피치(t1, t2)는 x방향과 y방향에서 동일하다. 이와 같은 적하패턴(117)으로 액정을 적하하는 이유는 기판에 적하되는 액정(107)과 기판(105)의 변 사이의 거리 및 액정(107)과 기판(105)의 모서리 사이의 거리를 일정하게 하여 액정의 퍼짐속도가 일정할 경우 기판의 합착시(실링재가 경화되기 전까지) 액정을 패널 전체에 걸쳐 고르게 분포시키기 위한 것이다.

이러한 액정의 적하패턴(117)은 특정한 형상으로 이루어진 것은 아니며, 기판의 형상에 따라 달라질 수 있다. 예를 들어, 기판이 직사각형인 경우 상기 기판에 적하되는 액정의 적하패턴(117)도 모서리영역이 확장된 직사각형상으로 되어, 액정과 기판의 외곽부(변과 모서리를 포함하는)의 거리가 동일하게 된다.

액정의 적하패턴을 결정하는 다른 요인은 배향막에 실행된 배향방향이다. 일반적으로 배향은 배향막에 배향규제력 또는 표면고정력을 부여하여 인접하는 액정분자를 특정 방향으로 정렬하기 위한 것으로, 주로 부드러운 천을 이용하여 배향막을 특정 방향으로 러빙함으로써 이루어진다. 이러한 러빙에 의해 배향막에는 특정방향(러빙방향)으로 배열된 미세한 홈(groove)이 생기며, 이 홈에 의해 액정분자가 특정 방향으로 정렬되는 것이다.

도 9에 상기와 같은 배향막의 러빙을 감안한 액정의 적하패턴(117)이 도시되어 있다. 도 9(a)의 화살표방향으로 러빙을 실행하는 경우 배향막에는 상기 러빙방향을 따라 홈이 생성된다. 도 9(b)에 도시된 바와 같이 기판(105)에 액정(107)이 적하되는 경우 적하된 액정의 퍼짐속도는 상기 러빙방향에서 더 커지게 된다. 그 이유는 러빙에 의해 러빙방향으로 홈이 생기기 때문에 상기 홈을 통해 액정이 퍼지기 때문이다. 따라서, 도 9(c)에 도시된 바와 같이, 원형상의 액정(107)이 기판에 적하된 경우 액정(107)은 러빙방향으로 더 빨리 퍼지게 되어 장축을 가진 타원형상으로 분포하게 된다.

상기와 같은 액정의 퍼짐속도를 감안하여, 본 발명에서는 도 9(d)에 도시된 바와 같이 타원형상의 적하패턴(117)으로 액정을 적하한다. 이때, 적하패턴(117)의 단축은 액정이 퍼짐속도가 빠른 배향막의 러빙방향과 수평이고 장축은 배향방향과 수직을 이루며 적하패턴(117)의 피치는 장축방향으로의 피치(t1)가 단축방향의 피치(t2)보다 작기 때문에, 기판의 합착시 기판 전체에 걸쳐 액정이 균일하게 분포하게 된다.

액정의 적하패턴을 결정하는 또 다른 요인은 기판에 형성되는 패턴들이다. 이러한 패턴은 기판상에 단차를 생성하게 되며, 따라서 이 단차가 액정의 퍼짐(흐름)을 방해하게 되므로 액정의 퍼짐속도에 차이가 생기는 것이다. 도 10(a)에 도시된 바와 같이, 액정패널의 하부기판(105)은 TFT기판으로서 매트릭스(Matrix)형상으로 배치된 복수의 화소(106a~106c)를 포함하고 있다. 도면에는 도시하지 않았지만, 상기 화소(106a~106c)는 증착으로 배열된 복수의 게이트라인(Gate Line) 및 데이터라인(Data Line)에 의해 정의되며, 각 화소내에는 구동소자인 TFT와 화소전극이 형성되어 있다.

상기 화소(106a~106c)는 R, G, B 화소이다. 도 10(b)에 도시된 바와 같이, 상부기판(103)에는 R, G, B 컬러필터(104a~104c)가 형성되어 있으며, 각각의 R, G, B 컬러필터(104a~104c)는 하부기판(105)에 형성된 화소(106a~106c)에 대응한다. 또한, 상기 상부기판(103)의 컬러필터(104a~104c) 사이에는 블랙매트릭스(Black Matrix; 108)가 형성되어 있다. 상기 블랙매트릭스(108)는 액정표시소자의 비표시영역으로 광이 누설되는 것을 방지하기 위한 것으로, 도 10(b)에 도시된 바와 같이 화소(106a~106c) 사이의 영역과 대향하도록 배치되어 상기 영역으로 광이 누설되는 것을 방지한다.

도 10(c)는 도 10(b)의 A-A'선 단면도이다. 도면에 도시된 바와 같이, 기판(103) 위에는 설정 폭(예를 들면, 화소와 화소의 간격 보다 큰)으로 형성된 복수의 블랙매트릭스(108)가 형성되어 있으며 상기 블랙매트릭스(108) 사이(화소영역)에 컬러필터(104a~104c)가 형성되어 있다. 이때, 상기 컬러필터(104a~104

c)는 그 일부가 블랙매트릭스(108)와 겹쳐지지만, 컬러필터(104a~104c)는 서로 겹치지 않게 된다. 따라서, 상기 블랙매트릭스(108) 위에는 일정 높이의 단차가 발생하게 된다. 일반적인 액정표시소자의 경우 상기 컬러필터(104a~104c)는 데이터라인을 따라 배열되어 있으며, 따라서 게이트라인방향으로는 상기 컬러필터(104a~104c)에 의한 단차가 형성된다.

이러한 단차는 액정의 퍼짐을 방해한다. 더욱이, 상기 단차에 의해 데이터라인방향을 따라 홀이 형성되기 때문에 상기 액정의 퍼짐이 원활하게 된다. 따라서, 액정을 적하한 후 기판에 압력을 가하여 액정을 기판에 분포시키는 경우 상기 단차에 의해 게이트라인방향과 데이터라인방향으로의 액정이 퍼지는 속도에 차이가 발생하게 된다. 예를 들어, 도 10(d)에 도시된 바와 같이, 기판(105)의 중앙영역에 원형상의 액정(107)을 적하하는 경우 데이터라인방향과 게이트라인방향으로의 퍼짐속도가 다르기 때문에(물론, 단차가 없는 데이터라인방향으로의 속도가 빠르다), 기판의 합착이 종료된 후 기판(105)에는 데이터라인방향으로 장축을 갖고 게이트라인방향으로 단축을 갖는 타원형상으로 액정(107)이 분포하게 된다.

따라서, 본 발명에서는 기판에 형성된 패턴에 의한 영향을 감안하여 액정(107)을 기판(105)에 적하한다. 도 10(f)에 적하패턴(117)이 도시되어 있다. 도면에 도시된 바와 같이, 액정은 타원형상으로 적하된다. 이때, 타원은 액정의 퍼짐속도가 느린 게이트라인방향을 따른 장축과 액정의 퍼짐속도가 빠른 데이터라인방향을 따른 단축을 가지고 있으며 적하패턴(117)의 피치는 데이터라인방향(적하패턴의 단축방향)의 피치(t1) 보다 큰 게이트라인방향(장축방향)의 피치(t2)가 크기 때문에, 기판의 합착시 액정이 기판(105) 전체에 균일하게 분포하게 된다.

실제로 기판의 패턴에 의한 영향은 상부기판(103) 뿐만 아니라 하부기판(105), 즉 TFT기판에 의해 발생할 수도 있다. 일반적으로 TN(Twist Nematic)모드의 액정표시소자에서는 상기 TFT기판(105)상에 다른 개수의 게이트라인 및 데이터라인이 형성된다. 예를 들어, 600×800의 화소를 갖는 액정표시소자에서는 게이트라인이 600개 형성되어 있는 반면에 데이터라인은 800개가 형성되어 있다. 이것은 게이트라인방향으로의 단축수가 데이터라인방향으로의 단축수에 비해 많다는 것을 의미한다. 따라서, 이러한 패턴의 차에 의해 게이트라인방향으로 액정의 퍼짐이 방해받게 되어 상기 게이트라인방향으로의 액정의 퍼짐속도가 더욱 느려지게 된다. 그러나, 이와 같은 TFT기판(105)상에 형성된 패턴은 그 위에 형성된 각종 절연층(유기절연층이나 무기절연층) 등에 의해 단차효과가 감소하기 때문에, 컬러필터층에 의한 단차효과에 비해 액정의 퍼짐에 영향을 미치는 정도는 무시할 수 있을 것이다.

상기와 같이, 본 발명에서는 액정의 퍼짐정도에 영향을 주는 요인들, 즉 기판의 형상, 배향막의 배향방향 및 기판에 형성된 패턴을 감안하여 액정을 적하한다. 액정의 적하시 상기와 같은 요인들은 각각이 별개로 작용할 수도 있지만, 실제로는 상기 요인들이 복합적으로 작용하게 된다. 따라서, 기판의 형상, 배향방향 및 기판에 형성된 패턴을 감안하여 액정의 적하패턴을 산출해야만 한다. 한편, 액정의 배향방향이 러빙이 아닌 다른 방법에 의해 결정되는 경우 액정적하패턴에 영향을 미치는 요인은 달라질 수 있을 것이다. 예를 들어, 광배향에 의해 배향방향을 결정하는 경우 적하패턴에 영향을 미치는 요소로서 광조사방향이나 조사되는 광의 편광방향을 고려할 수도 있을 것이다.

이하의 설명은 본 발명에 따른 실시예를 나타내는 것으로, 상기 요인들이 실제 적용되어 결정된 각종 모드의 액정표시소자의 적하패턴을 나타내는 것이다.

우선, 도 11은 TN모드 액정표시소자의 적하패턴(117)을 나타내는 도면이다. 일반적으로 TN모드에서는 패널(105)의 상부기판 및 하부기판에 형성된 배향막의 러빙방향이 서로 수직을 이루고 있다. 따라서, 실제 기판의 합착시 수직하는 러빙방향에 의해 액정의 퍼짐속도가 상쇄되어 배향막의 러빙방향이 액정의 퍼짐에 많은 영향을 끼치지 않는다. 이때, 상기 배향막의 러빙방향이 액정의 퍼짐에 전혀 배제되는 것은 물론 아니라 단지 그 영향이 최소화되는 것이다. 이러한 관점으로 볼 때, 기판의 합착시 액정의 적하패턴(117)에 주로 영향을 미치는 요인은 기판의 형상과 기판에 형성된 패턴이다.

도 10(b)에 도시된 바와 같이, 컬러필터층은 데이터라인방향을 따라 배열되며, 단차는 게이트라인방향을 따라 형성되기 때문에 데이터라인방향으로의 액정의 퍼짐속도가 게이트라인방향으로의 액정 퍼짐속도 보다 커질 것이다. 또한, 액정패널(실질적으로 기판상에서 액정이 적하되는 영역은 액정패널이므로)의 형상이 직사각형상을 이루고 있기 때문에, 사각형의 대각선방향으로의 액정의 퍼짐거리가 변으로의 퍼짐거리 보다 길 것이다. 이러한 사각형상에 의한 액정의 퍼짐거리를 감안하면 액정의 적하패턴(117)은 액정패널(105)과 마찬가지로 사각형상으로 형성되는 것이 바람직할 것이다. 그러나, 데이터라인방향으로의 액정 흐름속도가 게이트라인방향의 액정흐름속도 보다 빠르기 때문에, 도면에 도시된 바와 같이 데이터라인방향으로의 적하패턴(117)의 폭이 더 좁아야 한다. 다시 말해서, 액정패널(105)과는 동일한 사각형상이지만, 데이터라인방향에서의 적하패턴(117)과 액정패널(105)의 변 사이의 간격(L1)이 게이트라인방향에서의 적하패턴(117)과 액정패널(105)의 변 사이의 간격(L2) 보다  $L1 > L2$  사각형상으로 설정되어야만 한다.

한편, 적하패턴(117)의 적하위치에 적하되는 액정방울(107) 사이의 간격인 적하피치도 역시 액정의 퍼짐에 중요한 영향을 미친다. 일반적으로 적하패턴(117)의 적하위치에 적하된 액정(107)은 우선 등방적으로 퍼져나가 인접하는 액정(이 액정 역시 등방적으로 퍼진다)과 합쳐지며, 결과 적하패턴(117)에 적하된 모든 액정이 하나로 합쳐서 기판 전체에 걸쳐서 퍼져 나가는 것이다. 특히, 액정의 적하 후 기판 위에서 적하된 액정이 일정 거리만큼 퍼져 기판의 합착전에 인접하는 액정과 서로 닿아야만 하기 때문이다. 기판의 합착전에 인접하는 액정과 닿지 않는 경우 기판상에는 액정의 적하흔적이 남아 있게 되는데, 이러한 액정 적하흔적은 액정패널불량의 원인이 된다.

따라서, 적하패턴(117)의 정확한 적하피치를 산출하는 것은 기판 전체에 걸친 신속한 액정의 분포 뿐만 아니라 액정패널의 불량을 방지하기 위해서도 대단히 중요한 요소이다. 이러한 액정의 적하피치는 액정의 점도(약 10~40cps)나 기판에 1회 적하되는 액정의 적하량에 따라 달라지지만 본 발명의 TN모드 액정표시소자에서는 적하피치를 약 9~17mm로 설정하는 것이 바람직하다. 그런데, 본 발명의 실시예에서는 데이터라인방향으로의 액정퍼짐속도가 게이트라인방향으로의 액정퍼짐속도 보다 크기 때문에, 데이터라인방향으로의 적하피치(t1)를 게이트라인방향으로의 적하피치(t2) 보다 길게 설정해야만 한다(즉,  $t1 > t2$ ).

또한, 상술하지는 않았지만 기판에 적하되어 퍼지는 액정(107)은 기판에 인가되는 압력에 의해 영향을 받



을 수도 있다. 그 이유는 일단 기판에 적하된 액정은 상하 기판의 합착시 인가되는 압력에 의해 기판 전체로 퍼져 나가기 때문이다. 한편, 기판의 합착시 이상적인 경우는 기판에 인가되는 압력이 기판 전체에 걸쳐 균일하게 인가되는 것이지만, 실제로는 기판에 인가되는 압력은 일반적으로 기판 중앙영역에서 가장 크고 외곽영역에서는 작게 된다. 따라서, 도 11에 도시된 바와 같이 사각형상의 적하패턴으로 액정을 적하하는 경우 데이터라인방향을 향한 사각형상의 중심부가 더 빨리 퍼지게 되어(패턴에 의한 속도 증가와 압력에 의한 속도 증가가 상승효과를 발휘하므로) 액정이 경화되기 전의 실태에 닿게 되는 문제가 발생할 가능성이 존재하게 된다.

이러한 압력에 의한 문제는 매우 미미할 수도 있지만, 액정표시소자의 불량률 제거하기 위해서는 이러한 미미한 문제도 역시 해결할 필요가 있게 된다. 상기 압력에 의한 문제를 해결하기 위해, 제안되는 것이 도 12에 도시된 형상으로 액정적하패턴을 형성하는 것이다.

도면에 도시된 바와 같이, 이 적하패턴(217)은 사각형상의 적하패턴에서 데이터라인방향을의 중앙영역의 적하패턴을 제거한 형상으로 설정된다. 다시 말해서, 중앙영역에서의 폭(데이터라인방향을의 폭)이 바깥 영역 보다 더 좁게 형성되는 것이다. 이러한 적하패턴(217)에 의해 액정의 적하시 기판에 형성되는 패턴에 의한 요인과 압력에 의한 요인에 기인하는 액정표시소자의 불량률 효과적으로 방지할 수 있게 된다.

상기 적하패턴(217)을 살펴 보면, 전체적으로 마령형상(Dumbbell)을 이루고 있음을 알 수 있다. 물론, 이 마령형상이란 용어는 단지 설명의 편의를 위해 사용하는 것으로, 본 발명에 적용된 적하패턴의 형상을 특정 형상으로 한정하기 위해 사용하는 것은 아니다. 본 명세서의 상세한 설명과 청구범위에서 사용되는 마령형상의 적하패턴이란 용어는 폭이 좁은(데이터라인방향을) 사각형상의 적하패턴에서 데이터라인방향을의 중앙영역 적하패턴의 일부가 제거된 형상을 의미하는 것이다.

마령형상 적하패턴(217)의 중앙영역에 형성된 제1적하패턴(217a)는 그 양측면에 형성된 제2적하패턴(217b) 및 제3적하패턴(217c) 보다 데이터라인방향을의 폭이 더 좁게 되어 액정패널(205)의 변과의 간격(L3)이 제2적하패턴(217b)과 제3적하패턴(217c)의 간격(L1) 보다 길게 설정되어 있지만(L3 > L1), 그 정도는 특정 값에 한정되는 것이 아니라 액정패널의 면적(또는 기판의 면적)과 기판에 인가되는 압력에 따라 다르게 설정되어야만 한다.

상기한 마령형상의 적하패턴(217)의 적하피치 역시 도 11에 도시된 사각형상의 적하패턴에서와 마찬가지로 제2적하패턴(217b) 및 제3적하패턴(217c)의 데이터라인방향을의 적하피치(t1)가 게이트라인방향을의 적하피치(t2) 보다 길게 설정되는 것이 바람직하며, 제1적하패턴(217a)의 데이터라인방향을의 적하피치(t3)는 제2적하패턴(217b) 및 제3적하패턴(217c)의 적하피치(t1) 보다 길게 설정하는 것이 바람직하다.

상기한 바와 같이, 본 발명에서는 TN모드 액정표시소자의 경우 데이터라인방향을 폭이 좁은 사각형상의 적하패턴이나 마령형상의 적하패턴을 설정함으로써 액정이 상기 적하패턴에 적하될 때 기판 전체에 걸쳐 액정의 신속하고 균일한 분포가 가능하게 된다.

상기한 바와 같이, TN모드 액정표시소자에서는 배향방향이 상하기판에서 서로 수직을 이루고 있기 때문에, 배향방향에 의한 영향을 무시하였다. 이러한 배향방향을 무시한 액정적하패턴은 VA모드 액정표시소자에도 적용할 수 있다. 일반적으로 VA모드 액정표시소자에서는 배향을 하지 않고 상판 또는 하판의 공통전극 혹은 화소전극의 슬릿, 돌기, 복수의 전극에 의한 전계의 왜곡에 의해 배향방향을 결정하기 때문에, VA모드 액정표시소자의 적하패턴은 도 11 및 도 12에 도시된 사각형상 및 마령형상의 적하패턴과 실질적으로 유사한 형상으로 설정될 것이다. 따라서, VA모드 액정표시소자의 적하패턴에 대해서는 그 상세한 설명을 생략한다.

한편, 도 13은 IPS(In Plane Switching)모드 액정표시소자의 적하패턴(317)을 나타내는 도면이다. 일반적으로 IPS모드 액정표시소자에서는 배향방향이 게이트방향(또는 데이터방향)에 대하여 일정한 각도( $\theta$ , 통상적으로  $\theta$ 는 10~20도의 각도인 것이 바람직하다)로 형성된다. 따라서, IPS모드의 액정표시소자에서는 적하패턴(317)이 액정패널의 형상, 패턴의 형상 및 배향방향에 의해 좌우된다.

도면에 도시된 바와 같이, IPS모드 액정표시소자의 적하패턴(317)은 크게 2부분으로 나눌 수 있다. 중앙의 제1적하패턴(317a)는 데이터라인방향을 연장되어 있다. 이것은 기판에 형성되는 패턴에 의해 게이트라인방향을의 액정퍼짐속도가 데이터라인방향을의 액정퍼짐속도 보다 빠르기 때문에 기인하는 것으로, 느린 방향으로 제1적하패턴(317a)과 액정패널의 변 사이의 간격(t1)을 빠른 방향으로의 제1적하패턴(317a)과 변 사이의 간격(L2) 보다 넓게(L1 > L2) 설정함으로써 기판이 합착될 때 양방향으로 액정이 균일하게 퍼지게 하기 위한 것이다.

도 11 및 도 12에 도시된 TN모드 액정표시소자(혹은 VA모드 액정표시소자)에서는 데이터라인방향을의 액정퍼짐속도가 게이트라인방향을의 액정퍼짐속도 보다 빠르지만, IPS모드 액정표시소자에서는 게이트라인방향을의 액정퍼짐속도가 빠른 이유는 다음과 같다.

TN모드나 VA모드 액정표시소자의 경우 컬러필터층이 데이터라인방향을 따라 배열되고 단차는 게이트라인방향을 따라 형성되는 반면에, IPS모드 액정표시소자에서는 컬러필터층이 게이트라인방향을 따라 배열되고 단차는 데이터라인방향을 따라 형성된다. 따라서, IPS모드 액정표시소자에서는 적하된 액정이 게이트라인방향을 따라 더 빠르게 퍼지게 된다. 이와 같은, 모드에 따른 컬러필터층의 배열은 복수의 액정패널이 형성되는 유리원판(즉, 모기판)을 효율적으로 사용하기 위한 것이다. 다시 말해서, 액정적하방향을 이용한 액정표시소자 제조방법에서는 액정표시소자의 모드에 따라 컬러필터층을 게이트라인방향이거나 데이터라인방향을 형성하는 것이다. 물론, 이와 같은 컬러필터층의 배열방향을 특정 방향으로 한정되는 것은 아니다. 보다 중요한 것은 IPS모드 액정표시소자에 설정되는 적하패턴의 방향이 x방향 인가 y방향인가라는 것이 아니고 액정의 흐름속도가 작은 방향(또는 컬러필터층의 단차방향)으로 적하패턴이 연장되어 있다는 것이다.

따라서, IPS모드 액정표시소자에서는 제1적하패턴(317a)이 데이터라인방향을 연장되어 있지만 이것은



단지 적하패턴의 연장방향의 한 예에 불과한 것이며, 상기 제1적하패턴(317a)의 액정의 흐름속도가 작은 어떠한 방향으로도 연장되어 설정될 수 있을 것이다.

또한 제2적하패턴(317b, 317c)은 제1적하패턴(317a)의 양단부에서 서로 반대방향으로 연장되어 있다. 상기 제2적하패턴(317b, 317c)의 연장방향은 배향방향과는 수직한 방향으로서, 이 방향의 액정퍼짐속도가 배향방향의 액정퍼짐속도 보다 느리기 때문에 이를 보충해 주기 위한 것이다.

이러한 IPS모드 액정표시소자에서는 액정퍼짐속도에 영향을 미치는 인자가 패턴의 형상 및 배향방향이기에 때문에, 이 2개의 인자를 감안하여 적하피치를 설정해야만 한다.

즉, 데이터라인방향의 피치(t1)와 게이트라인방향의 피치(t2) 및 배향방향의 피치(t3)와 배향방향과 수직한 방향의 피치(t4)를 설정해야만 한다. 일반적으로 IPS모드 액정표시소자의 경우 액정적하패턴(217)의 피치는 약 8~13mm이다.

패턴에 의한 액정퍼짐속도 차이를 감안하면 데이터라인방향의 피치(t1) 보다는 게이트라인방향의 피치(t2)가 더 크게 설정되며, 배향방향에 의한 액정퍼짐속도를 감안하면 배향방향과 수직한 방향의 피치(t4) 보다는 배향방향의 피치(t3)를 더 크게 설정해야만 한다.

상기와 같이 설정된 액정적하패턴은 마치 데이터라인방향을 향한 번개형상을 이루고 있다. 다시 말해서, 액정패널의 중앙영역의 적하패턴과 배향각의 배향방향과 반대방향으로 꼬리영역을 가진 적하패턴으로 구성되는 것이다. 이때, 번개형상이라는 용어는 단지 설명의 편의를 위해 붙여진 것으로, 본 발명의 적하패턴 형상을 한정하는 것은 아니다. 또한, 꼬리영역의 의미는 중앙영역에 형성된 적하패턴으로부터 배향각의 배향방향과는 반대방향(실질적으로 배향방향과 수직방향)으로 연장된 적하패턴을 의미하는 것으로 적하패턴의 특정 형상을 한정하는 것은 아니다.

상기와 같이, 설정된 적하패턴을 따라 액정적하장치로부터 액정이 적하된 후 기판이 합착됨에 따라 적하된 액정이 기판 전체에 걸쳐서 균일하게 분포된다.

상기와 같은 적하패턴은 액정적하전에 산출된다. 이와 같이 산출된 적하패턴에 따라 도 7의 하부에 배치된 노즐이 이동하여 액정이 적하되는 것이다. 액정의 적하패턴은 기판의 형상이나 기판에 형성되는 패턴의 형상에 의해 자동으로 산출된다. 도면에는 도시하지 않았지만, 도 7에 도시된 상기 액정적하장치는 제어시스템에 연결되어 상기 제어시스템에 의해 액정적하패턴 및 액정의 적하가 실행된다.

상기 제어시스템에는 기판에 대한 정보, 예를 들면 기판의 면적, 기판에 형성된 패널의 갯수, 액정의 적하량, 기판 또는 패널의 형상, 기판에 형성된 배향막에 실행된 배향방향, 기판에 형성된 패턴의 형상 등과 같은 각종 정보가 입력된다. 상기 제어시스템에서는 입력된 정보에 기초하여 기판 또는 패널에 적하할 액정의 총적하량, 적하횟수, 1회의 적하량 및 적하패턴을 산출하여, 상기 액정적하장치 및 기판을 구동시키는 구동수단(도면표시하지 않음)을 제어하여 액정을 원하는 위치(즉, 적하패턴에 의해 설정된 위치)에 적하하게 된다.

또한, 상기 적하패턴은 설정된 액정의 적하량과 실제 기판상에 적하되는 액정의 적하량에 차이가 발생하는 경우, 보정할 수도 있다. 이 경우, 적하패턴의 실제 형상이 변경되는 것은 아니다. 도 11, 도 12 및 도 13에 도시된 각 모드와 적하패턴에서 점선으로 이루어진 적하패턴은 상기와 같은 액정량의 보정을 위해 마련된 것이다. 즉, 설정된 적하량과 실제 적하량에 차이가 발생하는 경우 점선으로 이루어진 적하패턴영역에 액정을 더 적하하거나 상기 영역에 액정을 적하하지 않음으로써 액정량을 보정하게 되는 것이다. 도 11에 도시된 사각형 액정적하패턴(TN모드 또는 VA모드)에서는 사각형의 중앙에 보정영역이 형성되어 있으며, 도 12에 도시된 마름모형상의 액정적하패턴(TN모드 또는 VA모드)에서는 제1적하패턴(217a)의 중앙영역에 보정영역이 형성된다. 또한, 도 13에 도시된 번개형상 액정적하패턴(IPS모드)에서는 꼬리영역(317b, 317c)의 중앙에 보정영역이 형성되어 있다.

상술한 바와 같이, 본 발명에서는 액정이 적하되는 기판 또는 패널의 정보에 기초하여 최적의 액정적하패턴을 산출한 후 기판 또는 패널상에 액정을 적하한다. 이러한 본 발명의 액정적하패턴은 복수의 요인에 의해 산출되는 것으로, 기판 또는 패널의 형상, 배향막에 실행된 배향방향 및 기판 또는 패널에 형성된 패턴의 형상 등에 의해 결정된다. 이러한 요인들은 각각이 별개로 작용하여 액정적하패턴의 산출에 영향을 미칠 수도 있지만 복합적으로 작용할 수도 있다. 상술한 본 발명의 설명에서는 이러한 요인들이 액정적하패턴에 미치는 영향을 단순화하여 설명하고 있지만, 실제의 적하패턴의 산출시에는 상기 요인들이 좀더 복잡하게 작용할 것이다. 그러나, 본 발명이 속하는 기술분야에 종사하는 사람이라면 상기한 본 발명을 이용하여 좀더 복잡한 요인에 의한 액정적하패턴을 용이하게 산출할 수 있을 것이다.

#### 발명의 효과

상술한 바와 같이, 본 발명에서는 각종 정보를 이용하여 기판에 적하되는 최적의 적하패턴을 산출할 수 있게 된다. 따라서, 적하된 액정이 액정패널에 분포할 때 실링재의 경화전에 액정이 상기 실링재에 닿아 액정패널에 불량이 발생하는 것을 효과적으로 방지할 수 있게 된다. 또한, 액정패널 전체에 걸쳐 균일한 액정층을 형성함으로써 액정패널의 불량을 효과적으로 방지할 수 있게 된다.

#### (57) 청구의 범위

##### 청구항 1.

기판상의 외곽과 동일한 거리를 두고 복수의 액정방울이 적하되어 기판의 합착시 액정이 기판 전체에 걸쳐서 균일하게 분포하는 것을 특징으로 하는 액정적하패턴.

##### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 기판은 사각형상이고 액정의 적하영역은 사각형상으로 형성되는 것을 특징으로 하

는 액정적하패턴.

**청구항 3**

설정 방향으로 배향된 배향막이 형성된 기판상에 상기 배향방향과 실질적으로 수평인 단축을 갖는 타원형상으로 액정이 적하되어 기판의 합착시 액정이 기판 전체에 걸쳐서 균일하게 분포하는 것을 특징으로 하는 액정적하패턴.

**청구항 4**

제3항에 있어서, 배향방향의 적하피치가 배향방향과 수직방향의 적하피치 보다 긴 것을 특징으로 하는 액정적하패턴.

**청구항 5**

복수의 패턴이 형성된 기판상에 상기 패턴방향을 따라 단축을 갖는 타원형상으로 액정이 적하되어 기판의 합착시 액정이 기판 전체에 걸쳐서 균일하게 분포하는 것을 특징으로 하는 액정적하패턴.

**청구항 6**

제5항에 있어서, 상기 패턴은 컬러필터패턴을 포함하는 것을 특징으로 하는 액정적하패턴.

**청구항 7**

제5항에 있어서, 상기 패턴은 게이트라인 및 데이터라인을 포함하며, 상기 데이터라인이 게이트라인 보다 많이 형성되어 액정이 데이터라인 방향을 따라 단축을 갖는 타원형상으로 적하되는 것을 특징으로 하는 액정적하패턴.

**청구항 8**

제5항에 있어서, 상기 패턴은 데이터라인과 실질적으로 평행하게 배치된 화소전극 및 공통전극을 포함하는 것을 특징으로 하는 액정적하패턴.

**청구항 9**

제5항에 있어서, 상기 패턴방향을 따라 적하피치가 패턴방향과 수직 방향의 적하피치보다 큰 것을 특징으로 하는 액정적하패턴.

**청구항 10**

기판의 형상에 의한 제1요인 및 기판에 형성되는 패턴에 의한 제2요인을 감안하여 산출되며, 상기 제1요인에 의해 기판의 테두리로부터 일정한 간격을 갖는 액정의 적하영역이 형성되고 제2요인에 의해 패턴이 배열된 방향으로 액정의 적하영역이 축소된 것을 특징으로 하는 액정적하패턴.

**청구항 11**

제10항에 있어서, 상기 패턴은 데이터라인을 따라 배열된 컬러필터패턴을 포함하는 것을 특징으로 하는 액정적하패턴.

**청구항 12**

제10항에 있어서, 기판에 형성된 배향막에 실행된 배향방향으로 액정의 적하영역이 축소된 것을 특징으로 하는 액정적하패턴.

**청구항 13**

제10항에 있어서, 상기 기판은 TN(Twisted Nematic)모드 또는 VA모드 기판인 것을 특징으로 하는 액정적하패턴.

**청구항 14**

제13항에 있어서, 상기 액정의 적하영역은 사각형상인 것을 특징으로 하는 액정적하패턴.

**청구항 15**

제14항에 있어서, 상기 사각형상은 데이터라인방향의 적하영역과 기판의 변 사이의 간격이 게이트라인방향의 적하영역과 기판의 변 사이의 간격 보다 길게 형성되는 것을 특징으로 하는 액정적하패턴.

**청구항 16**

제14항에 있어서, 데이터라인방향으로의 액정적하피치가 게이트라인방향으로의 액정적하피치 보다 긴 것을 특징으로 하는 액정적하패턴.

**청구항 17**

제16항에 있어서, 상기 적하패턴의 피치는 9~17mm인 것을 특징으로 하는 액정적하패턴.

**청구항 18**

제13항에 있어서, 액정의 적하영역은 게이트라인방향을 따라 손잡이가 정렬된 마령형상인 것을 특징으로 하는 액정적하패턴.



**청구항 19**

제18항에 있어서, 상기 적하영역에 형성되는 적하패턴의 피치는 데이터라인방향의 피치가 게이트라인방향의 피치보다 큰 것을 특징으로 하는 액정적하패턴.

**청구항 20**

제18항에 있어서, 상기 적하패턴의 피치는 9~17mm인 것을 특징으로 하는 액정적하패턴.

**청구항 21**

제10항에 있어서, 상기 기판은 IPS(In Plane Switching)모드 기판인 것을 특징으로 하는 액정적하패턴.

**청구항 22**

제21항에 있어서, 액정의 적하영역은 패턴방향과 수직한 방향으로 연장되며, 배향방향과 수직한 방향으로 형성된 교차영역을 포함하는 번개형상인 것을 특징으로 하는 액정적하패턴.

**청구항 23**

제22항에 있어서, 상기 적하영역에 형성되는 적하패턴의 피치는 배향방향의 피치가 배향방향과 수직한 방향의 피치보다 크며, 패턴방향의 피치가 패턴방향과 수직한 방향의 피치보다 큰 것을 특징으로 하는 액정적하장치.

**청구항 24**

제23항에 있어서, 상기 적하패턴의 피치는 8~13mm인 것을 특징으로 하는 액정적하패턴.

**청구항 25**

기판 정보 및 액정정보를 기초로 액정의 적하량 및 적하피치를 산출하는 단계;  
입력되는 기판정보에 기초하여 액정의 적하패턴을 산출하는 단계; 및  
상기 산출된 적하패턴의 적하위치에 액정을 적하하는 단계로 구성된 액정적하방법.

**청구항 26**

제25항에 있어서, 상기 기판정보는 기판의 형상 및 기판에 형성된 패턴을 포함하며, 상기 액정적하패턴은 기판의 형상요인에 의해 기판형상으로 형성되고 기판에 형성된 패턴요인에 의해 패턴이 배열된 방향을 따라 축소된 것을 특징으로 하는 액정적하방법.

**청구항 27**

제25항에 있어서, 상기 기판정보는 기판에 형성된 배향막에 실행된 배향방향요인을 포함하며, 상기 배향방향에 의해 액정적하패턴이 배향방향을 따라 축소된 것을 특징으로 하는 액정적하방법.

**청구항 28**

실링재에 의해 서로 합착되는 제1기판 및 제2기판의 형상요인, 제1기판 및 제2기판중 적어도 하나의 기판에 형성되는 패턴의 형상요인, 제1기판과 제1기판중 적어도 하나의 기판에 형성된 배향방향의 요인중 적어도 하나의 요인에 기초하여 액정의 적하패턴을 산출하는 단계;

상기 산출된 적하패턴에 기초하여 액정을 제1기판상에 위치시키는 단계; 및

상기 제1기판과 제1기판을 합착하여 제1기판에 위치한 액정을 합착된 제1기판 및 제2기판 전체에 걸쳐서 분포시키는 단계로 구성된 액정적하방법.

**청구항 29**

제28항에 있어서, 상기 액정을 분포시키는 단계는,

제1기판상에 위치한 액정을 제1기판상의 제1영역에 분포시키는 단계;

제1기판 및 제2기판을 압착하여 액정을 합착된 제1기판 및 제2기판의 제2영역으로 분포시키는 단계;

실링재를 제1경화하는 단계;

상기 합착된 제1기판 및 제2기판의 제3영역으로 액정을 분포시키는 단계;

실링재를 제2경화하는 단계; 및

합착된 제1기판 및 제2기판 전체에 걸쳐 액정을 분포시키는 단계로 구성된 액정적하방법.

**청구항 30**

제29항에 있어서, 상기 실링재를 제1경화하는 단계는 실링재를 UV경화하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 액정적하방법.

**청구항 31**

제29항에 있어서, 상기 실링재를 제2경화하는 단계는 실링재를 열경화하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 액정적하방법.

**청구항 32**

제29항에 있어서, 상기 제1영역, 제2영역 및 제3영역은 기판 전체 면적의 60~80%인 것을 특징으로 하는 액정적하방법.

**청구항 33**

액정이 적하되는 기판에 형성되는 패턴의 연장방향을 따라 단축이 형성되고 상기 패턴의 연장방향과 수직인 방향으로 장축이 형성된 제1적하영역을 갖는 제1액정적하패턴; 및

기판에 형성되는 배향방향과 수직인 방향으로 연장된 제2적하영역을 갖는 제2액정적하패턴으로 구성된 액정적하패턴.

**청구항 34**

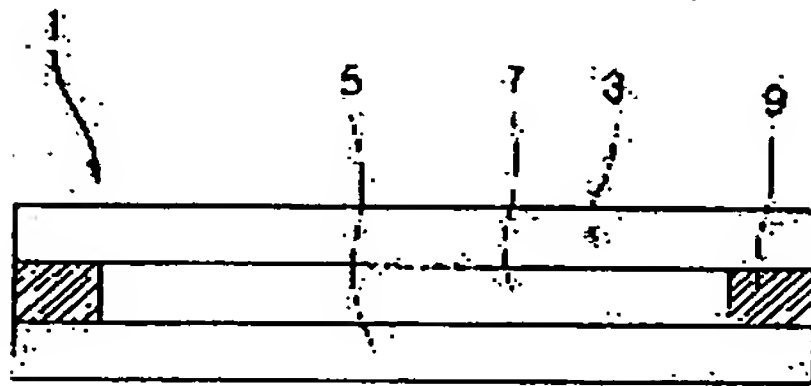
제33항에 있어서, 기판을 따라 형성되는 제3적하영역을 갖는 제3액정적하패턴을 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 액정적하패턴.

**청구항 35**

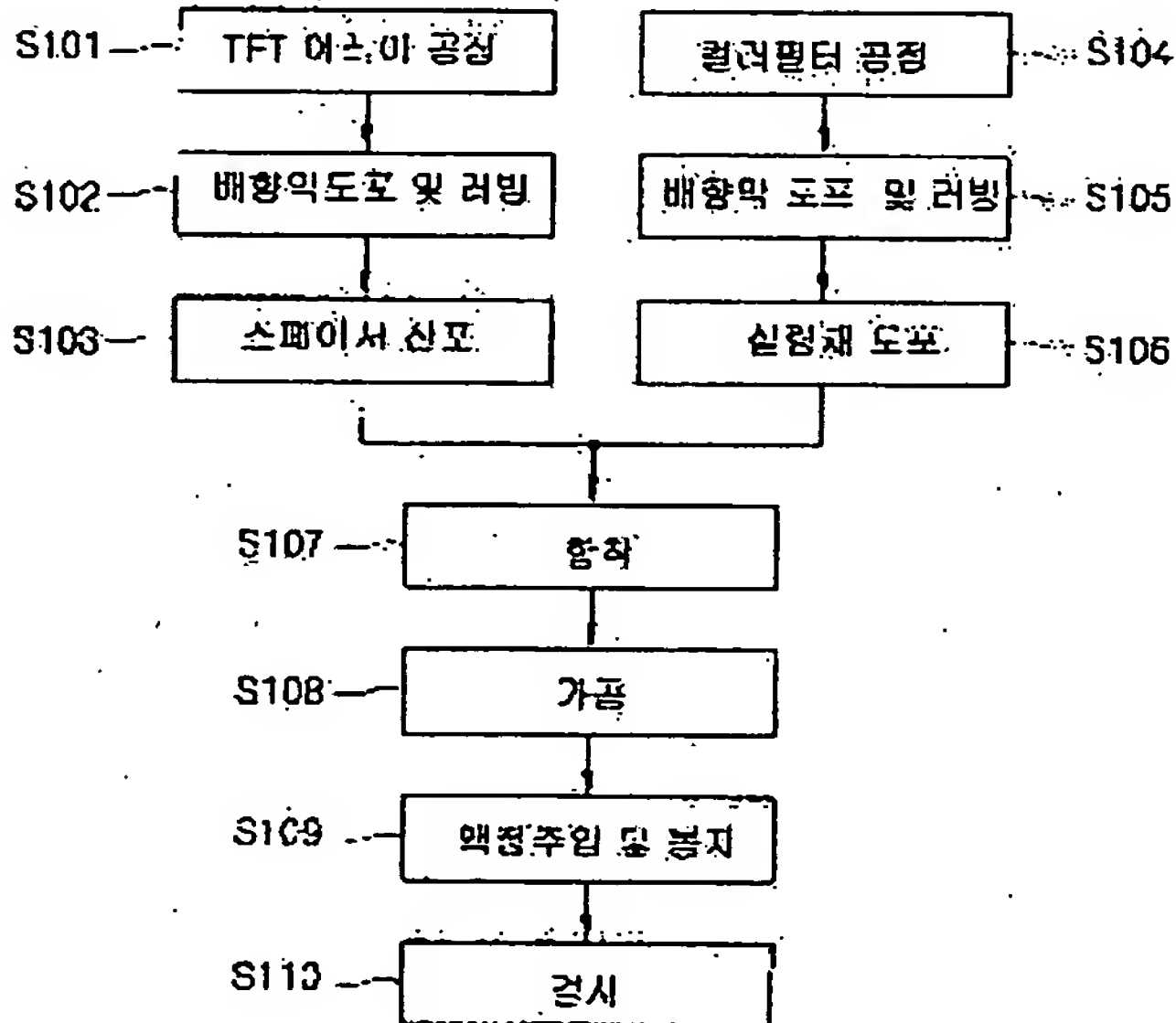
제33항에 있어서, 상기 제1액정적하패턴의 제1적하영역 및 제2액정적하패턴의 제2적하영역은 기판 중앙에 더 작은 영역으로 형성되는 것을 특징으로 하는 액정적하패턴.

**도면**

**도면1**

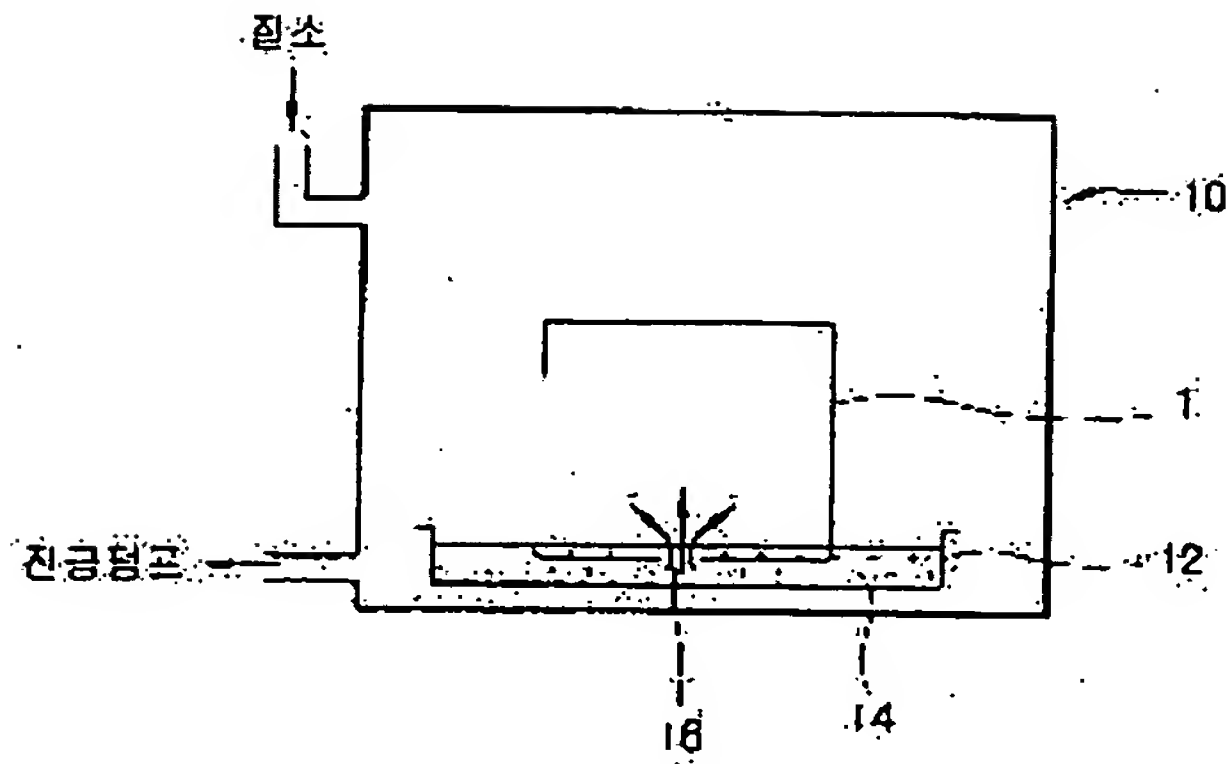


**도면2**

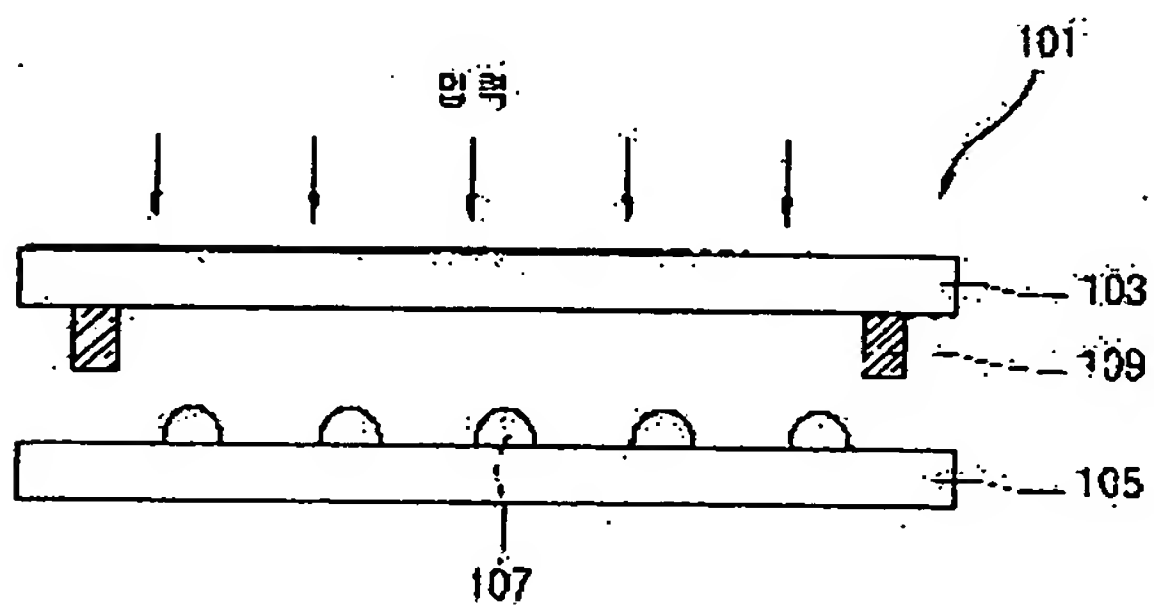




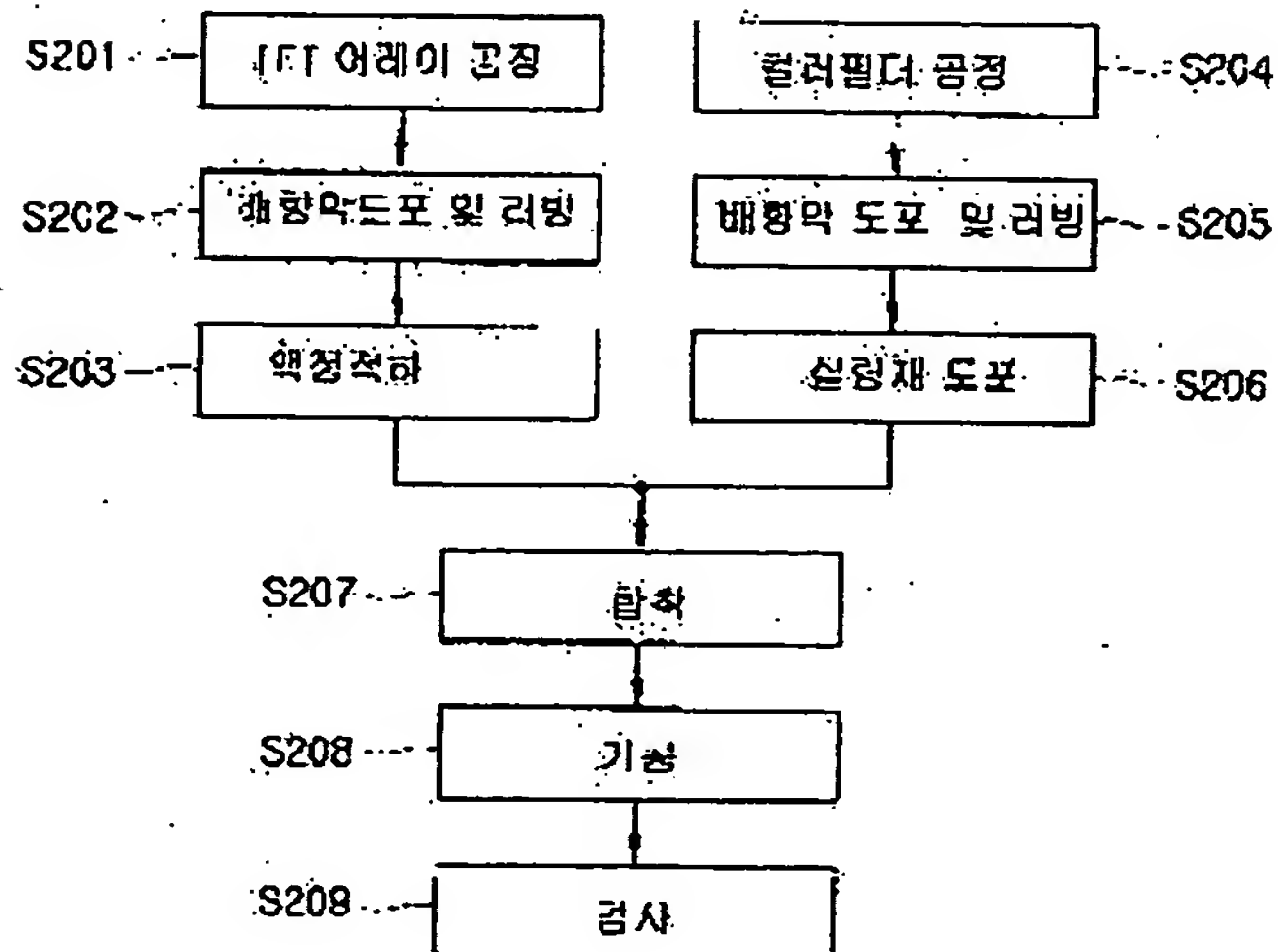
도면3



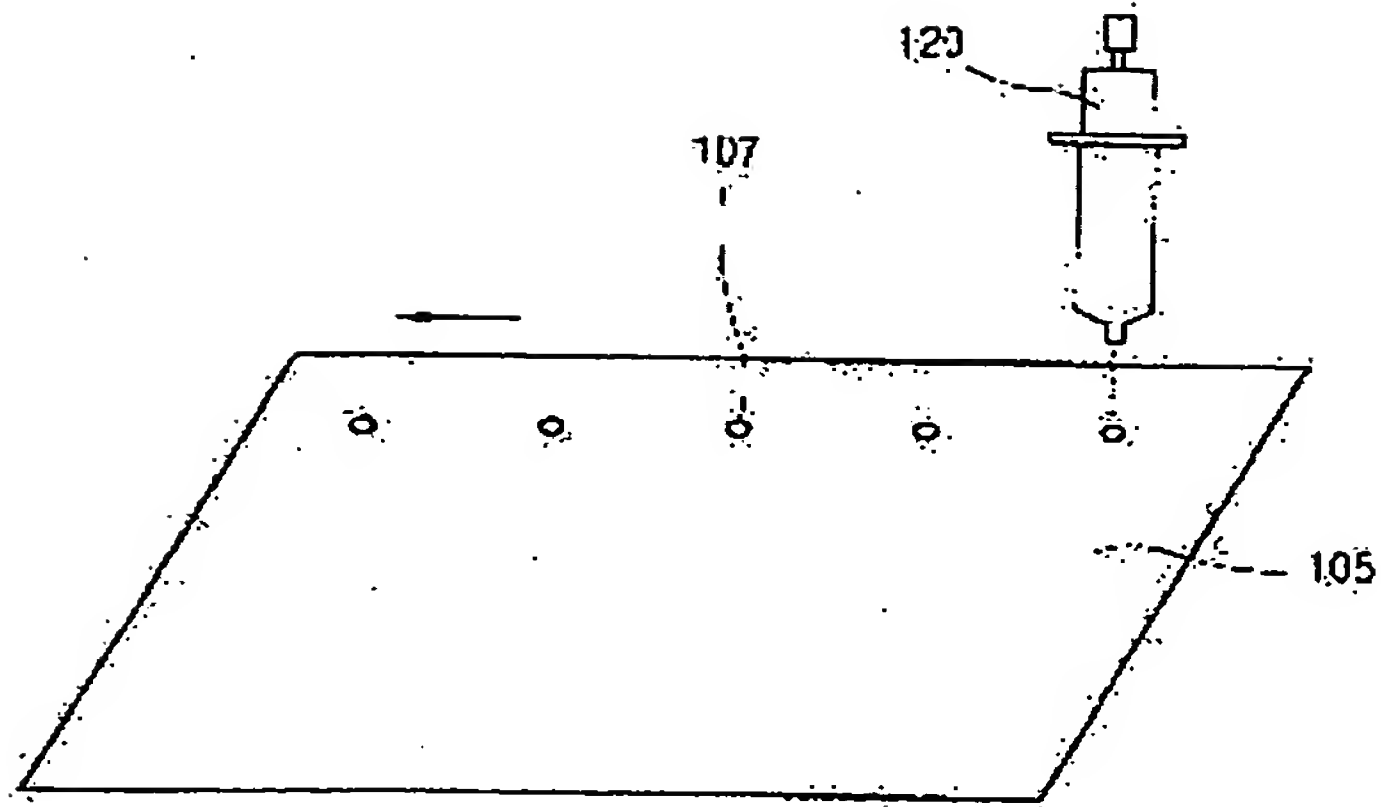
도면4



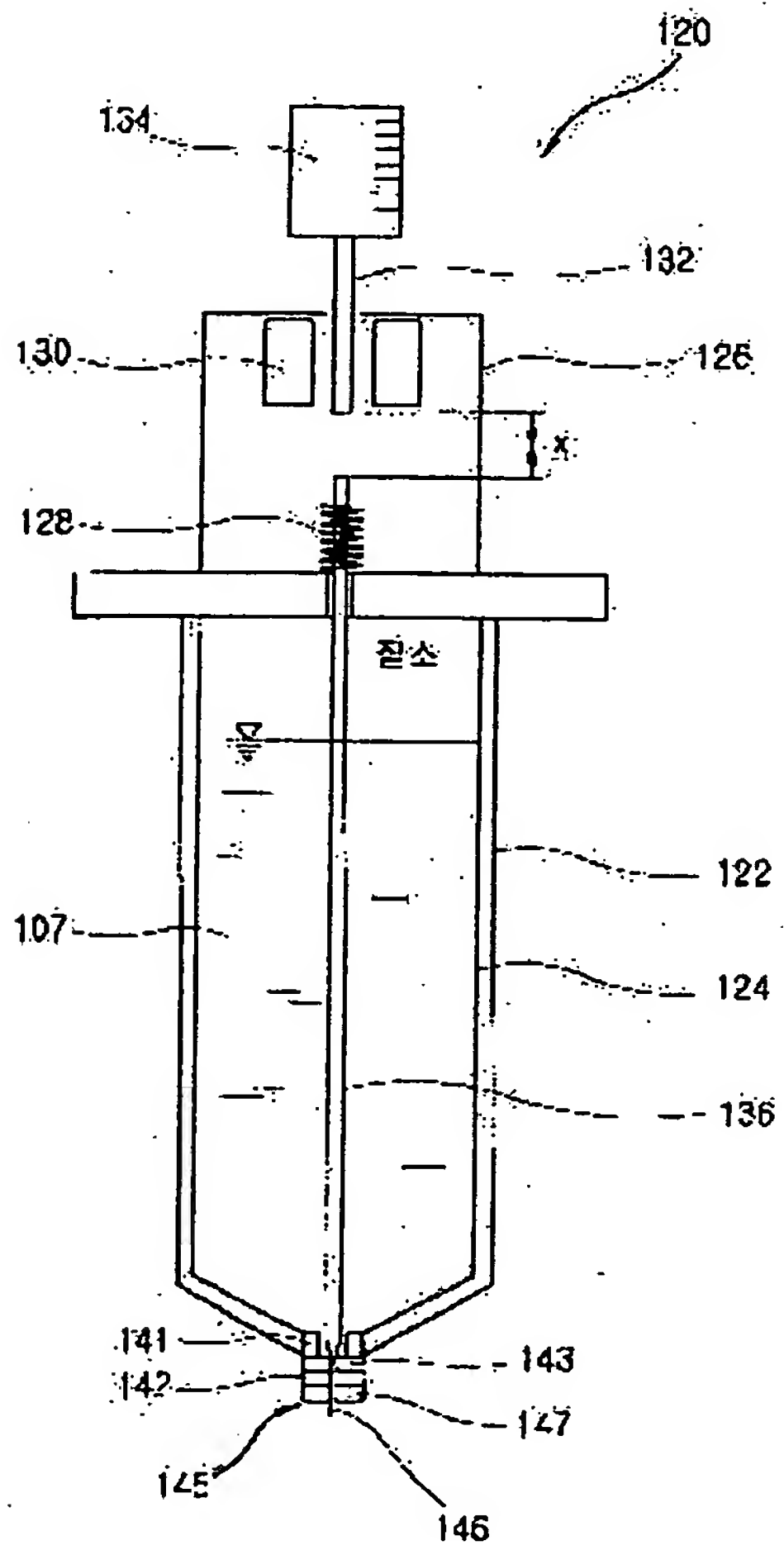
도면5



도 7b

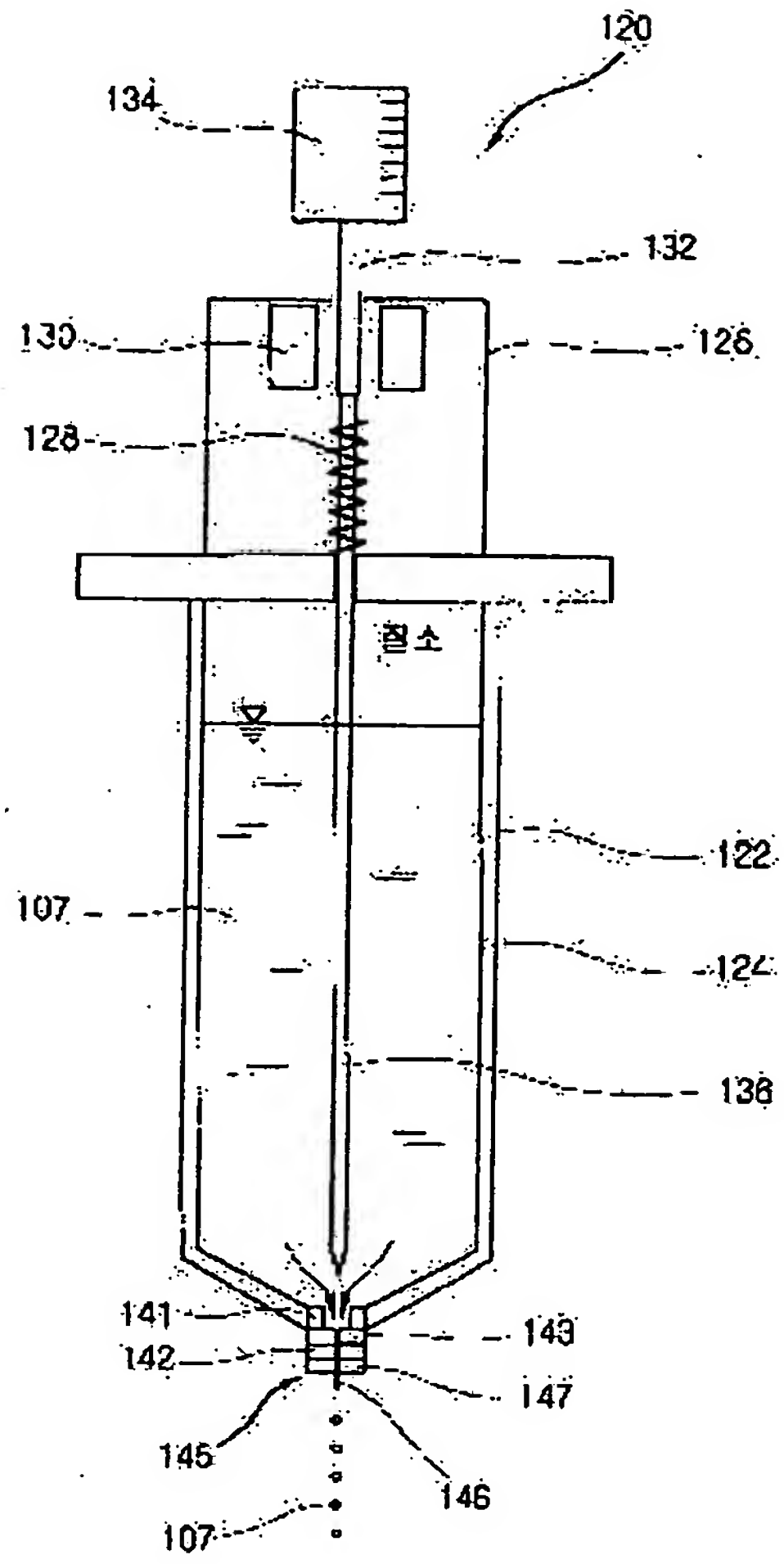


도 7c

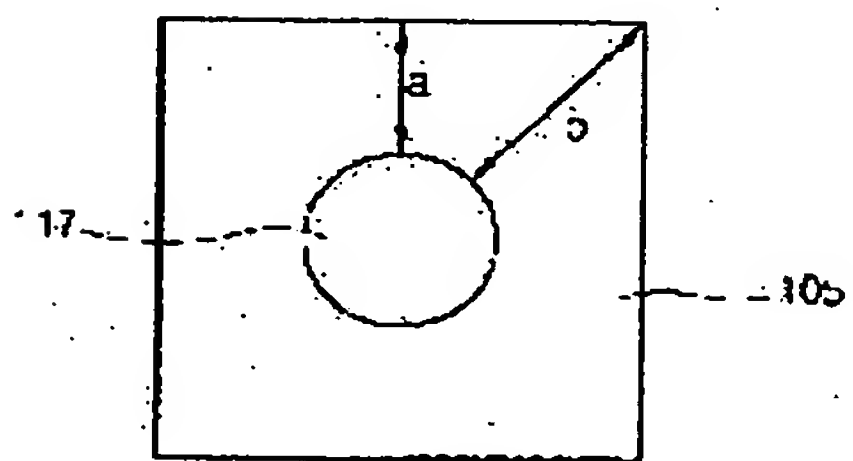




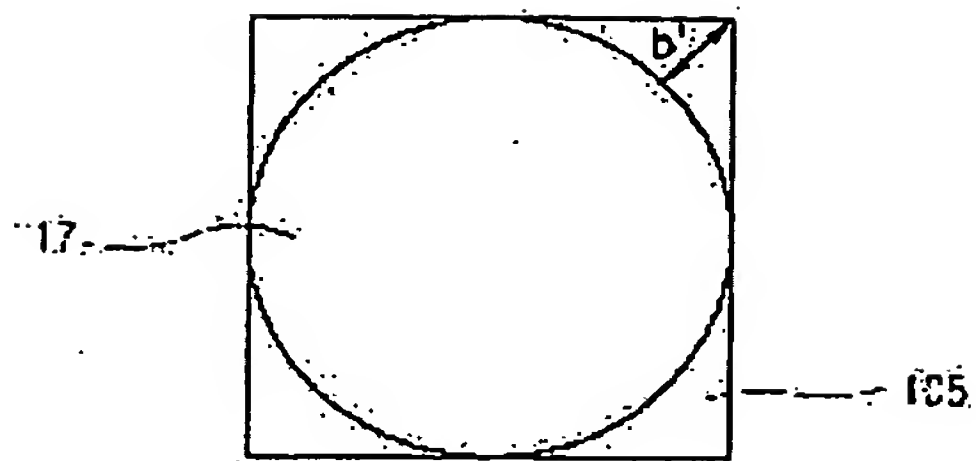
도면7b



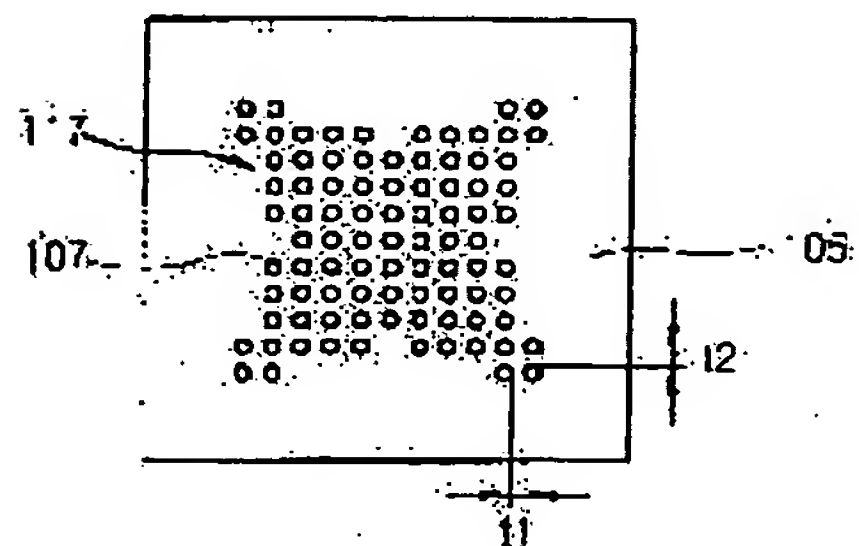
도면8a



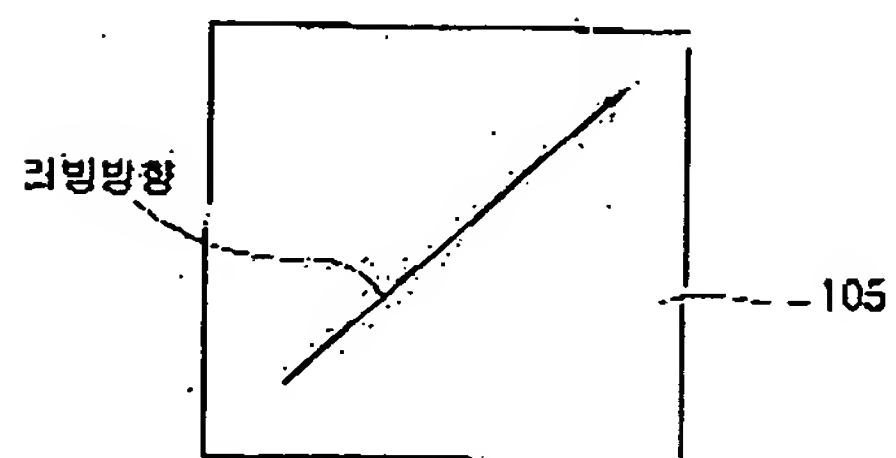
도면8b



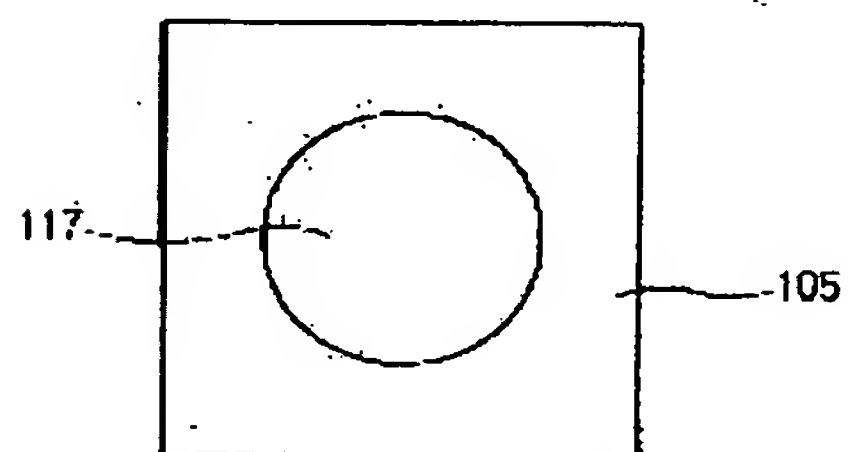
도면8c



도면8d

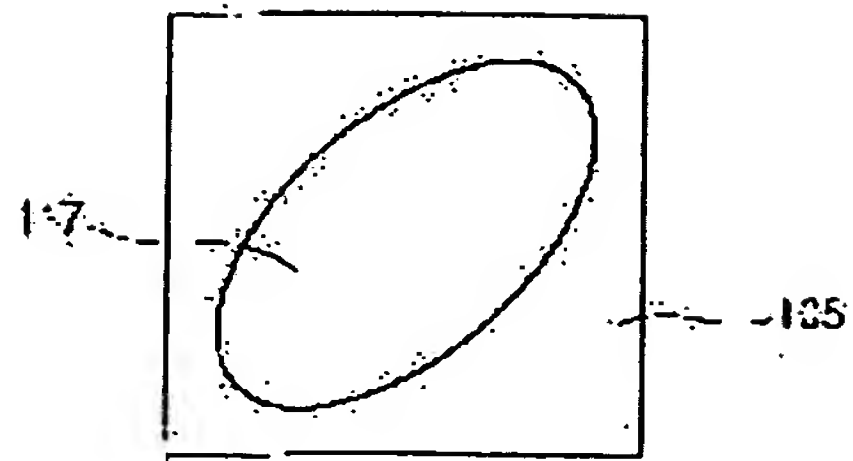


도면8e

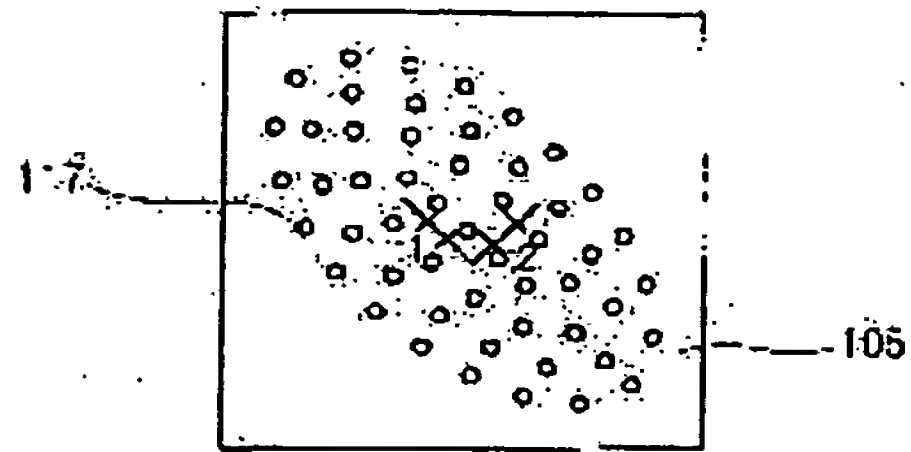




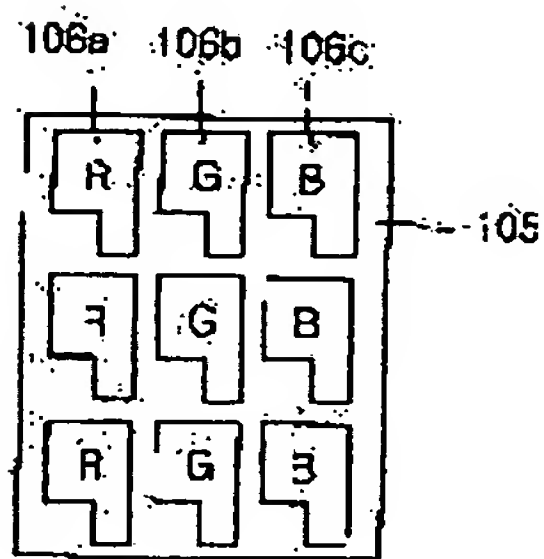
도 9b



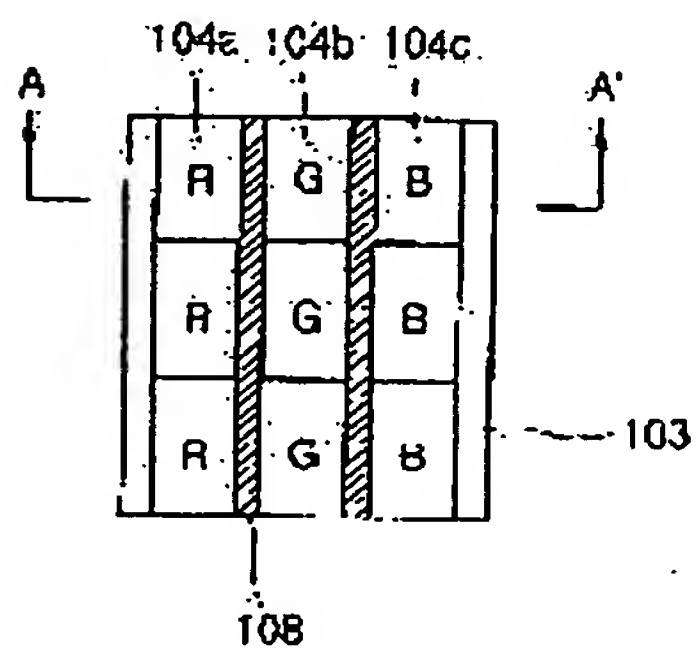
도 10a



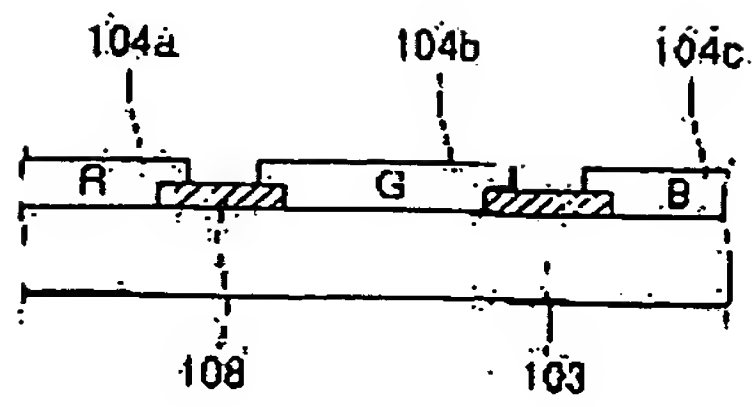
도 10a



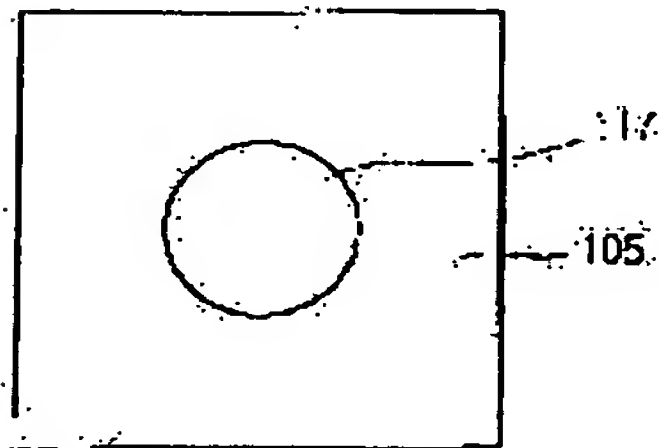
도 10b



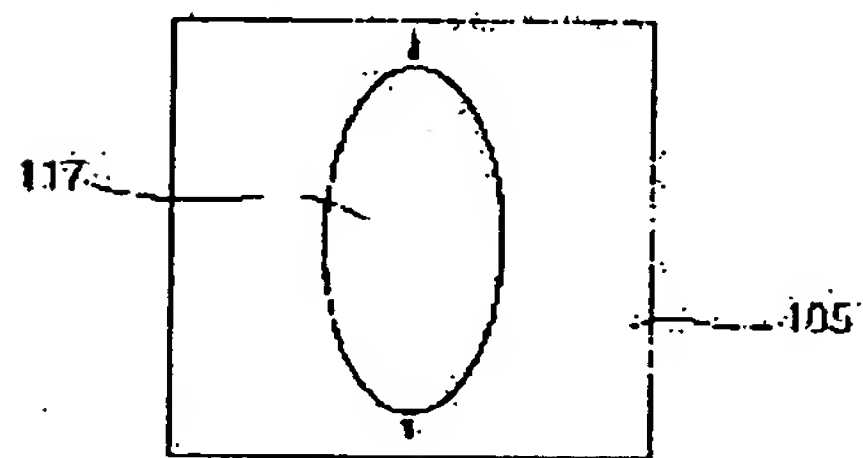
도면 10b



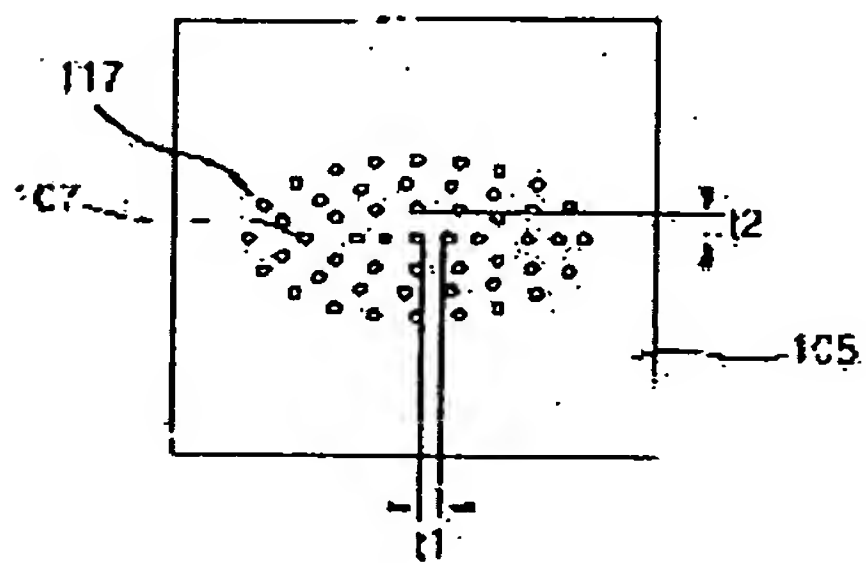
도면 10d



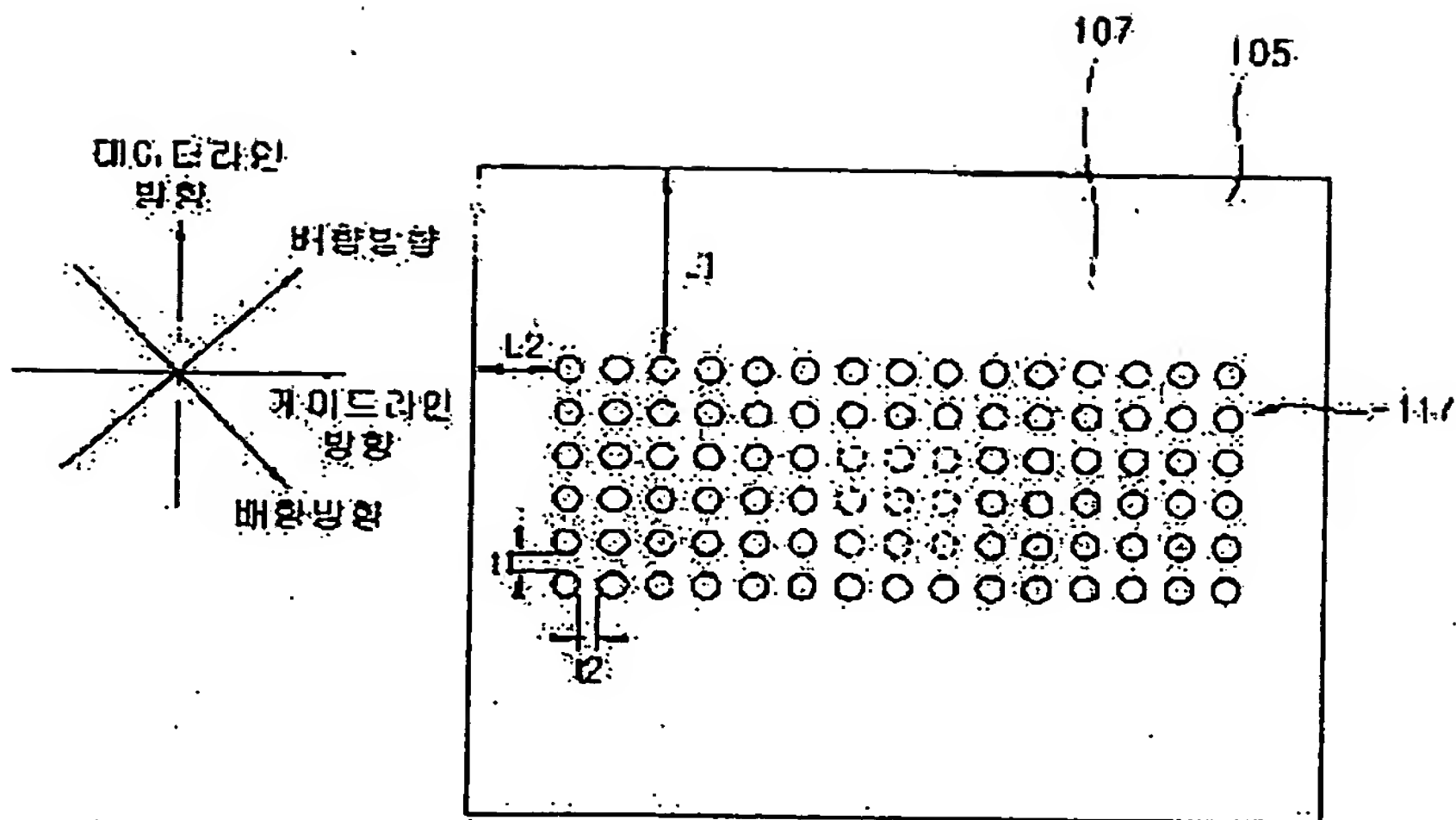
도면 10e



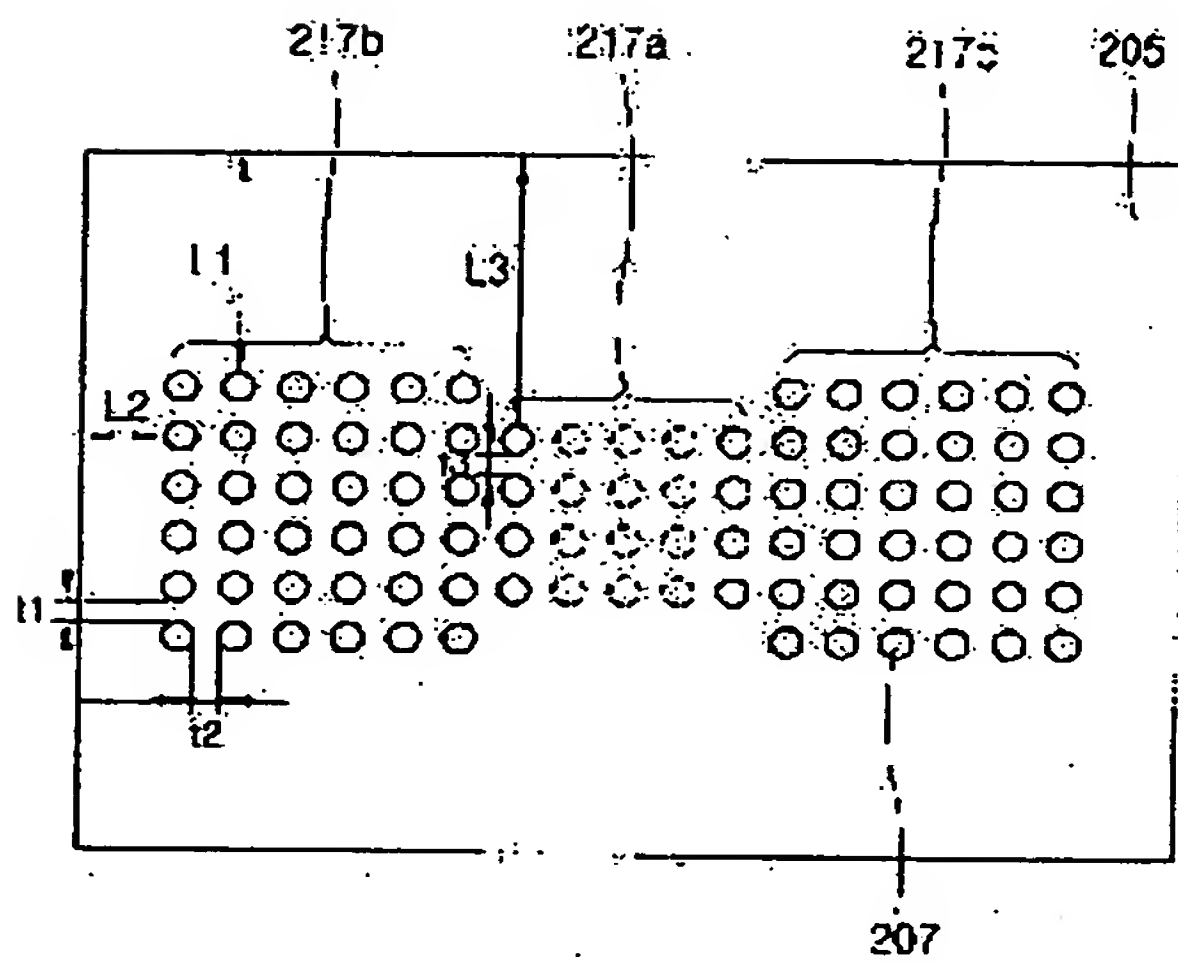
도면 10f



**5211**

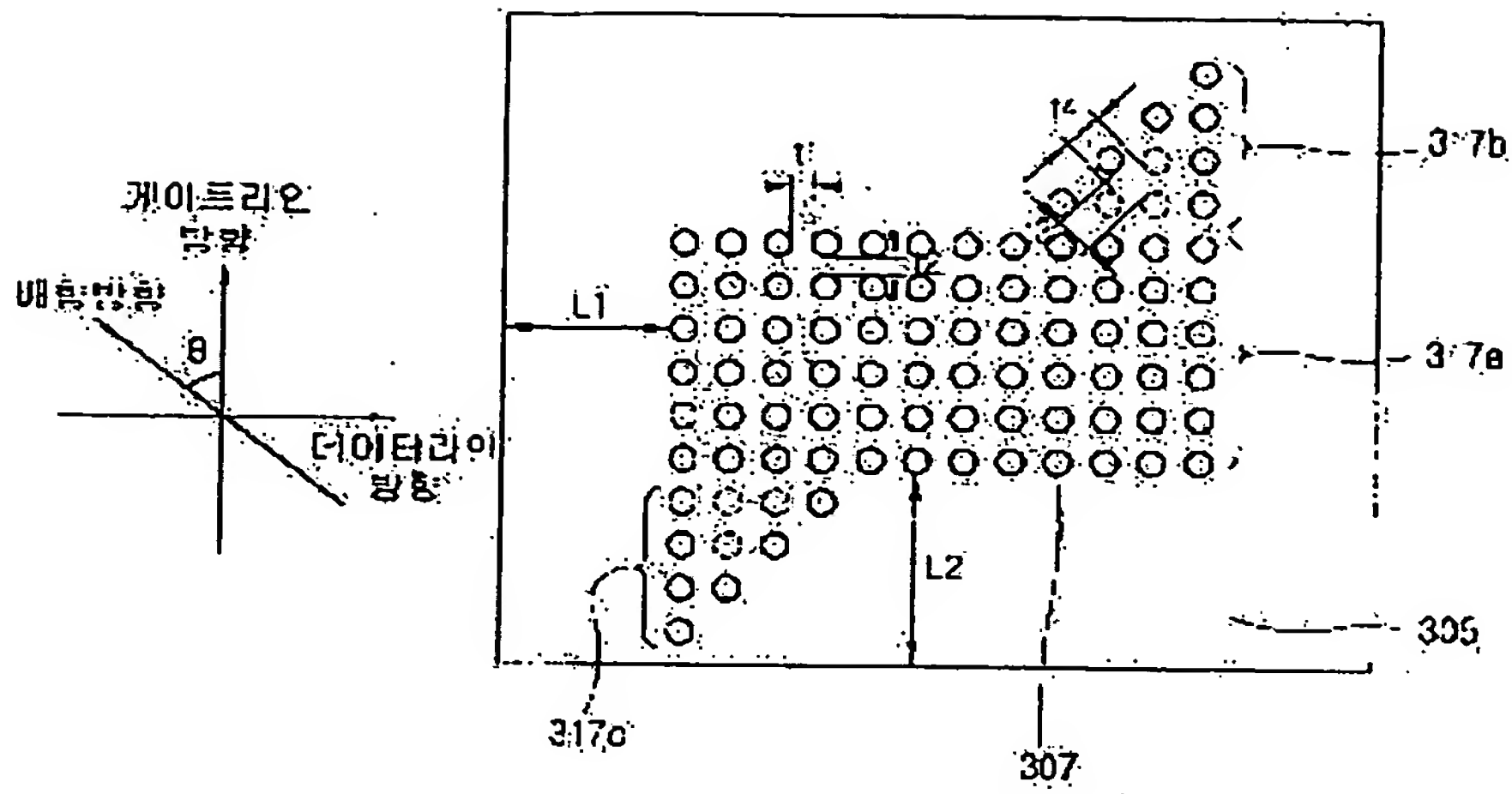


5012





도면 13



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ ~~FADED~~ TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ ~~LINES~~ OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**